Medtronic

CONSULTA™ CRT-D
D234TRK

Digitaler implantierbarer Kardioverter-Defibrillator mit kardialer Resynchronisationstherapie (DDE-DDDR)

vollständiger Capture Management™ Diagnostik (ACM, RVCM, LVCM), OptiVol® Flüssigkeitsstatus-Überwachung, ATP During Charging™, TherapyGuide™ und kabelloser Conexus® Telemetrie

Handbuch für Ärzte und Klinikpersonal

2008
CE 0123

CONSULTA™ CRT-D D234TRK

Handbuch für Ärzte und Klinikpersonal

Eine Anleitung zur Verwendung und Programmierung des digitalen implantierbaren Kardioverter-Defibrillators D234TRK Consulta CRT-D mit kardialer Resynchronisationstherapie (DDE-DDDR)

Bei den folgenden Bezeichnungen handelt es sich um Marken von Medtronic:

ATP During Charging, Active Can, Capture Management, Cardiac Compass, CareAlert, ChargeSaver, Checklist, Conexus, Consulta, Flashback, InCheck, Leadless, Marker Channel, Medtronic, Medtronic CareAlert, Medtronic CareLink, OptiVol, PR Logic, PatientLook, Quick Look, Reactive ATP, Switchback, T-Shock, TherapyGuide

Inhalt

1 Übersicht über das System 10
1.1 Einführung 10
1.2 Beschreibung des Systems 20
1.3 Indikationen und Verwendung 24
1.4 Kontraindikationen 25

2 Warnhinweise, Sicherheitshinweise und mögliche Komplikationen 26
2.1 Allgemeine Warnhinweise und Vorsichtsmaßnahmen 26
2.2 Explantation und Entsorgung 26
2.3 Anweisungen zu Handhabung und Lagerung 27
2.4 Elektroden und Anschlüsse 28
2.5 Betrieb des Geräts 29
2.6 Mögliche Probleme bei medizinischen Therapien und Untersuchungsverfahren 33
2.7 Häusliches Umfeld und Arbeitsplatz 37
2.8 Mögliche Nebenwirkungen 38

3 Programmiergerät 41
3.1 Herstellen einer Telemetrieverbindung zwischen implantiertem Gerät und Programmiergerät 41
3.2 Durchführen einer Patientensitzung 49
3.3 Bildschirmfunktionen 54
3.4 Abgabe einer Tachyarrhythmie-Notfalltherapie 61
3.5 Aktivieren einer VVI-Notfallstimulation 62
3.6 Rationalisierung der Implantation und Nachsorge mittels Kontrolllisten 64
3.7 Anzeige und Programmierung von Geräteparametern 69
3.8 Speichern und Laden eines Satzes von Parameterwerten 74
3.9 Auswählen von Parameterwerten mit dem TherapyGuide 76
3.10 Patientendaten 80
3.11 Arbeiten mit der Echtzeit-EKG-Anzeige 85
3.12 Beschleunigen von Nachsorgeuntersuchungen mittels Leadless EKG 93
3.13 Speichern und Laden von Gerätedaten 94

3.14 Berichte ausdrucken 97

4 Implantation des Geräts 104
4.1 Vorbereiten der Implantation 104
4.2 Auswahl und Implantation der Elektroden 107
4.3 Testen des Elektrodensystems 109
4.4 Anschließen der Elektroden an das Gerät 111
4.5 Testen der ventrikulären Defibrillationsschwelle 113
4.6 Positionieren und Fixieren des Geräts 117
4.7 Abschluss der Implantation 119
4.8 Austauschen eines Geräts 120

5 Nachsorgeuntersuchungen 122
5.1 Empfehlungen zu Nachsorgeuntersuchungen 122
5.2 Übersichtsdarstellung der zuletzt gespeicherten Daten 127
5.3 Automatische Meldungen bei klinisch bedeutsamen und systemrelevanten Ereignissen 132
5.4 Anzeigen klinischer Langzeit-Trends im Bericht Kardialer Kompass 143
5.5 Anzeigen von Daten zu Arrhythmieepisoden und Einstellen der Präferenzen für die Datenaufzeichnung 150
5.6 Anzeigen von Episoden- und Therapiezählern 159
5.7 Anzeigen der Flashback Memory-Daten 164
5.8 Anzeigen von Frequenzabfallreaktions-Episoden 166
5.9 Anzeigen von Frequenzhistogrammen zur Beurteilung der Herzfrequenz . . 168
5.10 Anzeigen ausführlicher Daten zum Geräte- und Elektrodenverhalten 171
5.11 Automatische Kontrolle des Gerätestatus 181
5.12 Optimieren der Laufzeit des Geräts 184

6 Behandlung von Herzinsuffizienz 189
6.1 Biventrikuläre Stimulation zur kardialen Resynchronisation 189
6.2 Anregung einer kontinuierlichen CRT-Stimulation 200
6.3 Überwachung auf thorakale Flüssigkeitsansammlungen mit OptiVol 210
6.4 Anzeigen von Information zum Herzinsuffizienz-Management 218
6.5 Aufzeichnen und Einsehen von Daten zu ventrikulären Wahrnehmungsepisoden 225

7 Konfigurieren von Stimulationstherapien 229
7.1 Wahrnehmung intrinsischer Herzaktivität 229
7.2 Bereitstellen von Stimulationstherapien 241
7.3 Frequenzadaptive Stimulation 253
7.4 Verwaltung der Stimulationsimpulsenergien mittels Capture Management 262
7.5 Anpassen des AV-Intervalls bei Frequenzänderungen 282
7.6 Anpassen der PVARP an Veränderungen der Herzfrequenz 284
7.7 Behandlung von Synkopen mittels Frequenzabfallreaktion 287
7.8 Bereitstellen einer langsameren Stimulationsfrequenz während des Schlafs 294
7.9 Verhinderung einer konkurrierenden atrialen Stimulation 297
7.10 Unterbrechung schrittmacherinduzierter Tachykardien 299
7.11 Management retrograder Überleitung mittels VES-Reaktion 300
7.12 Reduzieren inadäquater ventrikulärer Inhibierung mittels VSP 302
7.13 Vermeidung schneller ventrikulärer Stimulation während atrialer Tachyarrhythmien 304
7.14 Erhöhung der Stimulationsimpulsenergie nach einer Hochspannungstherapie 308
7.15 Atriale Interventionsstimulation als Gegenmaßnahme bei atrialen Tachyarrhythmien 309
7.16 Überstimulation nach VT/VF-Hochspannungstherapien 319
7.17 Ventrikuläre Frequenzstabilisierung als Gegenmaßnahme bei VES 320

8 Konfigurieren der Erkennung von Tachyarrhythmien 324
8.1 Erkennung atrialer Tachyarrhythmien 324
8.2 Erkennung ventrikulärer Tachyarrhythmien 335
8.3 Unterscheidung zwischen VT/VF und SVT mittels PR Logic 354
8.4 Abgrenzung von Sinustachykardien gegen VT anhand des Onset-Kriteriums 360
8.5 Abgrenzung von AT/AF gegen VT mittels des Stabilitätskriteriums 366
8.6 Erkennung lang anhaltender Tachyarrhythmien mittels SVT-Therapie-Inhibierung 369
8.7 Inaktivieren und Reaktivieren der Erkennung von Tachyarrhythmien 371

9 Konfigurieren von Tachyarrhythmietherapien 374
9.1 Behandlung von als VF erkannten Episoden 374

9.2 Behandlung von VT- und FVT-Episoden durch Antitachykardie-Stimulationstherapien 389
9.3 Behandlung von VT- und FVT-Episoden mittels ventrikulärer Kardioversion 404
9.4 Planung atrialer Therapien 413
9.5 Behandlung von AT/AF-Episoden durch Antitachykardiestimulation 422
9.6 Behandlung von AT/AF durch atriale Kardioversion 436
9.7 Vom Patienten aktivierte atriale Kardioversion 444
9.8 Optimierung der Therapie mittels progressiven Therapieverlaufs 449
9.9 Optimierung der Ladezeit durch automatische Kondensatorreformierung . . 452

10 Überprüfen des Systems 457
10.1 Bestimmung des Eigenrhythmus 457
10.2 Bestimmung der Stimulationsreizschwellen 458
10.3 Bestimmung der Elektrodenimpedanz 460
10.4 Durchführung eines Wahrnehmungstests 461
10.5 Testen der Kondensatoren 463
10.6 Induktion einer Arrhythmie 465
10.7 Abgabe einer manuellen Therapie 476

A Kurzübersicht 479
A.1 Äußere Merkmale 479
A.2 Elektrische Spezifikationen 480
A.3 Austauschindikatoren 483
A.4 Nennbetriebsdauer 484
A.5 Energiewerte und typische Ladezeiten 485
A.6 Magnetanwendung 486
A.7 Gespeicherte Daten und Diagnosedaten 487

B Geräteparameter 494
B.1 Notfalleinstellungen 494
B.2 Parameter für die Tachyarrhythmieerkennung 495
B.3 Parameter für die atriale Tachyarrhythmietherapie 496
B.4 Parameter für ventrikuläre Tachyarrhythmietherapie 499
B.5 Stimulationsparameter 501
B.6 Medtronic CareAlert Parameter 508
B.7 Datenaufzeichnungsparameter 511

B.8 Systemtestparameter 512
B.9 Parameter für EP-Studien 513
B.10 Nicht programmierbare Parameter 517

Glossar 520

Index 528

1 Übersicht über das System

1.1 Einführung

1.1.1 Zu diesem Handbuch

Dieses Handbuch beschreibt den Gebrauch und den vorgesehenen Verwendungszweck des Consulta CRT-D D234TRK Systems.

1.1.1.1 Konventionen in diesem Handbuch

In diesem Dokument bezieht sich der Begriff “Gerät” auf das implantierte Consulta CRT-D Gerät.

Das Symbol ◈ kennzeichnet in Parametertabellen den Medtronic Nominalwert des betreffenden Parameters.

Die in diesem Handbuch als Beispiele abgebildeten Aufnahmen des Programmiergeräte-Bildschirms stammen vom Medtronic CareLink Programmiergerät Modell 2090. Diese Bildschirmaufnahmen haben rein informativen Charakter und entsprechen nicht unbedingt den Bildschirmausgaben der von Ihnen verwendeten Softwareversion.

Die Namen der am Bildschirm angezeigten Schaltflächen erscheinen in eckigen Klammern: [Name der Schaltfläche].

Programmieranleitungen werden in dieser Gebrauchsanweisung häufig durch einen “Programmierblock” dargestellt, der die Befehlsfolge erkennen lässt, die zum Erreichen der gewünschten Anzeigen oder Parameter innerhalb der Software durchlaufen werden muss. In Programmierblöcken gelten die folgenden Konventionen:

- Das Symbol ”⇒“ ist dem am Bildschirm angezeigten Text vorangestellt, den Sie auswählen können, um zu einer neuen Anzeige zu gelangen.
- Das Symbol “▷” ist dem Namen eines Parameters vorangestellt, den Sie zu einer Funktion programmieren können.
- Wenn bei einem Navigationsschritt auf ein Feld am Bildschirm verwiesen wird, zu dem sowohl ein Zeilentitel als auch ein Spaltentitel gehört, werden die jeweiligen Titel durch das Zeichen “ | ” voneinander getrennt. Bei Parameterwerten gilt diese Konvention jedoch nicht.
- Wenn zu einem Parameter ein bestimmter Wert ausgewählt werden muss, um die übrigen Parameter zugänglich zu machen oder die Navigation zu ermöglichen, erscheint dieser Wert in <spitzen Klammern>.

Beispiel für einen Programmierblock, in dem diese Konventionen angewandt werden:

Wählen Sie das Parametersymbol
⇒ Am Bildschirm auszuwählender Text…
⇒ Zeilentitel | Spaltentitel des angezeigten Felds…
▷ Parametername <Erforderlicher Wert>
▷ Parametername
▷ Parametername

1.1.1.2 Nomenklatur für die Batterielaufzeit des Produkts

In dieser Gebrauchsanweisung werden bestimmte Begriffe zur Bezeichnung der Batterielaufzeiten von Produkten verwendet. Diese Nomenklatur entspricht dem CENELEC-Standard EN 45502-2-1:2003 für aktive implantierbare medizinische Geräte (AIMD) zur Behandlung von Bradyarrhythmien. Dieser Standard wurde im Dezember 2003 freigegeben und veröffentlicht.

Medtronic hat seine Nomenklatur an den CENELEC-Standard angeglichen, da zu erwarten ist, dass diese Nomenklatur in absehbarer Zeit zum internationalen Standard erhoben wird. Die in EN 45502-2-1:2003 definierte Nomenklatur tritt an die Stelle der bisher verwendeten Begriffe zur Bezeichnung der Betriebsdauer von Batterien in Produkten.

Die folgende Aufstellung enthält die in EN 45502-2-1:2003 definierte Nomenklatur und die Begriffe, die durch diese Nomenklatur ersetzt werden:

Nomenklatur in EN 45502–2–1: 2003		**Bisherige Nomenklatur**	
BOS	Betriebsbeginn (Beginning of Service)	BOL	Beginn der Laufzeit (Beginning of Life)
EOS	Ende der Funktionsdauer (End of Service)	EOL	Ende der Laufzeit (End of Life)
RRT	Empfohlener Austauschzeitpunkt (Recommended Replacement Time)	ERI	Austauschindikator (Elective Replacement Indicator)
PSP	Verlängerte Betriebsdauer (Prolonged Service Period)	Betriebsbedingungen nach ERI (Post-ERI conditions)	
Nennbetriebsdauer		Laufzeit	

1.1.2 Produktdokumentation

Vor der Implantation des Geräts sollten Sie unbedingt Folgendes tun:

- Lesen Sie die mitgelieferte Produktdokumentation. Sie finden darin Informationen zur Verordnung, Implantation und Verwendung des Geräts sowie zur Durchführung einer Nachsorgeuntersuchung mit dem Patienten.

- Lesen Sie sich die Gebrauchsanweisungen zu den für dieses Gerät vorgesehenen Elektroden genau durch. Lesen Sie bitte auch die Gebrauchsanweisungen zu den anderen Systemkomponenten.
- Sprechen Sie mit dem Patienten und anderen interessierten Personen über das Gerät und das Implantationsverfahren und versorgen Sie diesen Personenkreis mit etwaigen Materialien, die zur Information des Patienten mitgeliefert wurden.

1.1.3 Technische Unterstützung

Medtronic beschäftigt zu Ihrer Unterstützung gut ausgebildetes Fachpersonal und Ingenieure auf der ganzen Welt, die auf Anfrage für qualifiziertes Krankenhauspersonal Seminare zur Benutzung von Medtronic Produkten durchführen.

Darüber hinaus beschäftigt Medtronic professionelle Fachkräfte für die technische Beratung der Kunden.

Für weitere Informationen steht Ihnen Ihr Medtronic Repräsentant zur Verfügung. Sie können auch mit einer der für Sie zuständigen und auf der Rückseite aufgeführten Medtronic Vertretungen Kontakt aufnehmen.

1.1.4 Ausbildung

Medtronic bietet allen Ärzten ein Einführungsseminar zu diesem Gerät an. Der Kurs vermittelt Anwendungsindikationen, die Funktionen und Implantation des Systems und Wissenswertes zur Betreuung des Patienten.

1.1.5 Literaturverweise

Primärquelle für Hintergrundinformationen: Zacouto FI, Guize LJ. Fundamentals of Orthorhythmic Pacing. In: Luderitz B, Hrsg. *Cardiac Pacing Diagnostic and Therapeutic Tools.* New York: Springer-Verlag; 1976: 212-218.

Weiterführende Literatur:

- Estes M, Manolis AS, Wang P, Hrsg. *Implantable Cardioverter-Defibrillators*. New York, NY: Marcel Dekker, Inc. 1994.
- Kroll MW, Lehmann MH, Hrsg. *Implantable Cardioverter-Defibrillator Therapy: The Engineering-Clinical Interface*. Norwell, MA: Kluwer Academic Publishers 1996.
- Singer I, Hrsg. *Implantable Cardioverter-Defibrillator*. Armonk, NY: Futura Publishing Co. 1994.

- Singer I, Barold SS, Camm AJ, Hrsg. *Nonpharmacological Therapy of Arrhythmias for the 21st Century: The State of the Art*. Armonk, NY: Futura Publishing Co. 1998.
- Stadler RW, Gunderson BD, Gillberg JM. An Adaptive Interval-Based Algorithm for Withholding ICD Therapy During Sinus Tachycardia. *Pace*. 2003; 26:1189–1201.

1.1.6 Konformitätserklärung

Medtronic erklärt hiermit, dass dieses Produkt den wesentlichen Anforderungen der Direktive 1999/5/EC über Funkanlagen und Telekommunikationsendeinrichtungen und der Direktive 90/385/EEC über aktive implantierbare medizinische Geräte (AIMD) entspricht.

Für weitere Informationen nehmen Sie bitte Kontakt mit Medtronic auf. Die Telefonnummern und Adressen finden Sie auf der Rückseite dieses Dokuments.

1.1.7 Konformitätserklärung - Industry Canada

Dieses Gerät darf sich nicht störend auf Stationen auswirken, die im Frequenzband von 400.150 – 406.000 MHz arbeiten, wie es z. B. von meteorologischen Hilfsmitteln, meteorologischen Satelliten und Erderforschungssatelliten genutzt wird, und das Gerät muss jegliche auf es einwirkende Störung aufnehmen können, auch solche Störungen, die zu unerwünschtem Betriebsverhalten führen können. Die von Industry Canada an dieses Produkt vergebene Zertifizierungsnummer kann der Verpackungsbeschriftung entnommen werden.

1.1.8 Erläuterung der Symbole

Die für dieses Produkt zutreffenden Symbole finden Sie auf dem jeweiligen Verpackungsetikett.

Tabelle 1. Erläuterung der Symbole auf dem Verpackungsetikett

Symbole	Erklärung
CE 0123	
CE 0123	Conformité Européenne (Europäische Konformität). Dieses Symbol besagt, dass das Gerät allen Vorschriften der europäischen Direktiven AIMD 90/385/EWG (NB 0123) und R&TTE 1999/5/EG entspricht.
!	Die Anwendung dieses Geräts kann den jeweiligen Lizenzregelungen der einzelnen europäischen Länder unterliegen.

Tabelle 1. Erläuterung der Symbole auf dem Verpackungsetikett (Fortsetzung)

Symbole	Erklärung
	Dieses Symbol bedeutet, dass das Gerät den von der Australian Communications and Media Authority (ACMA) und dem New Zealand Ministry of Economic Development Radio Spectrum Management aufgestellten Standards für Funkverkehrsprodukte uneingeschränkt entspricht.
	Funkstörfestigkeit. Dieses Symbol bedeutet, dass die in Ihrem Land geltenden Bestimmungen für Telekommunikation und Funkverkehr für dieses Produkt möglicherweise relevant sind. Einzelheiten zu den Standards für Telekommunikation und Funkverkehr, die in Ihrem Land bei diesem Produkt zu beachten sind, finden Sie unter www.medtronic.com/radio.
	Vorsicht
	Hier öffnen
	Darf bei beschädigter Verpackung nicht verwendet werden.
	Nicht zur Wiederverwendung
STERILE EO	Sterilisiert mit Äthylenoxid
	Gebrauchsanweisung beachten
! USA	Gilt nur für Leser in den USA
	Herstellungsdatum
	Hersteller
EC REP	Autorisierter Repräsentant in der Europäischen Gemeinschaft
	Zu verwenden bis einschließlich

Tabelle 1. Erläuterung der Symbole auf dem Verpackungsetikett (Fortsetzung)

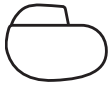
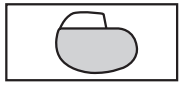
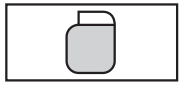
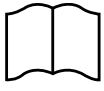
Symbole	Erklärung
	Losnummer
	Bestellnummer
	Seriennummer
	Temperaturbereich
	Adaptiv
	Packungsinhalt
	Herzschrittmacher
	Beschichtet (Herzschrittmacher)
	ICD
	Beschichtet (ICD)
	Gerät zur kardialen Resynchronisationstherapie (CRT)
	Beschichtet (CRT)
	Produktdokumentation

Tabelle 1. Erläuterung der Symbole auf dem Verpackungsetikett (Fortsetzung)

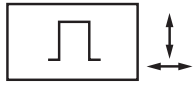
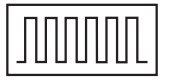
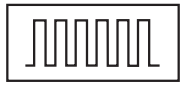
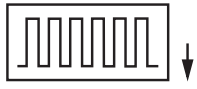
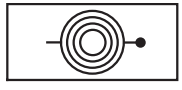
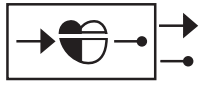
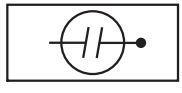
Symbole	Erklärung
	Drehmomentschlüssel
	Zubehörteile
	Amplitude/Impulsdauer
	A. Amplitude/Impulsdauer
	RV Amplitude/Impulsdauer
	LV Amplitude/Impulsdauer
	Maximale Synchronfrequenz/Interventionsfrequenz
	Frequenz
	Interventionsfrequenz
	Empfindlichkeit
	Wahrgenommenes AV-Intervall
	AV-Intervall (stimuliert / wahrgenommen)
	Refraktärzeit

Tabelle 1. Erläuterung der Symbole auf dem Verpackungsetikett (Fortsetzung)

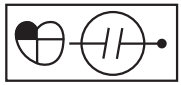
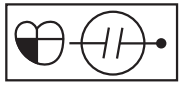
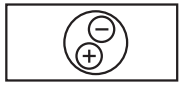
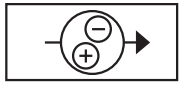
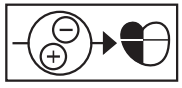
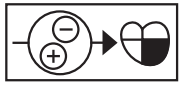
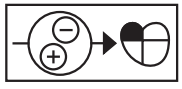
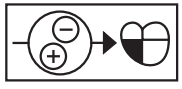
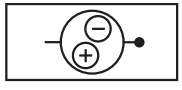
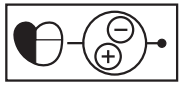
Symbole	Erklärung
	A. Refraktärzeit
	V. Refraktärzeit
	(PVARP) postventrikuläre atriale Refraktärzeit
	Polarität
	Stimulationspolarität (Einkammerschrittmacher)
	Stimulationspolarität (Zweikammerschrittmacher)
	LV Stimulationspolarität
	Stimulationspolarität (AAI)
	Stimulationspolarität (VVI)
	Wahrnehmungspolarität (Einkammerschrittmacher)
	Wahrnehmungspolarität (Zweikammerschrittmacher)
	Atriale Empfindlichkeit
	Ventrikuläre Empfindlichkeit

Tabelle 1. Erläuterung der Symbole auf dem Verpackungsetikett (Fortsetzung)

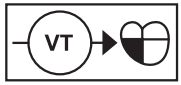
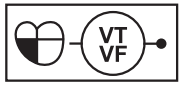
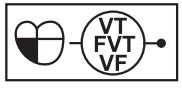
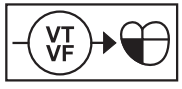
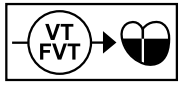
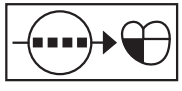
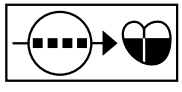
Symbole	Erklärung
	VF-Therapien (del/sto)
	VT-Therapien
	V. Stimulation / V-V-Intervall
	VT-Monitor
	AT/AF-Erkennung
	VT-, VF-Erkennung
	VT-, FVT-, VF-Erkennung
	AT/AF-Therapien
	VT-, VF-Therapien
	VT, FVT-Therapien (CRT)
	AT/AF-Intervention
	Burst
	Burst (CRT)

Tabelle 1. Erläuterung der Symbole auf dem Verpackungsetikett (Fortsetzung)

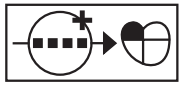
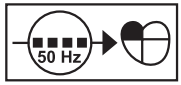
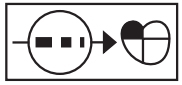
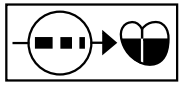
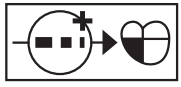
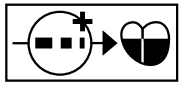
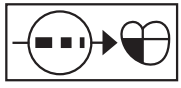
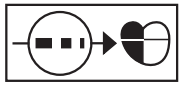
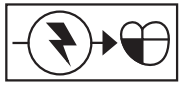
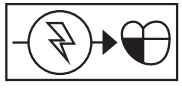
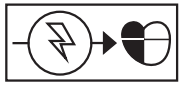
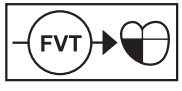
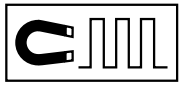
Symbole	Erklärung
	Burst+
	50- Hz-Burst
	A. Ramp
	Ramp (CRT)
	Ramp+
	Ramp+ (CRT)
	V. Ramp
	AV-Ramp
	Defibrillation
	V. Kardioversion
	AV-Kardioversion
	FVT Therapien
	Mode Switch

Tabelle 1. Erläuterung der Symbole auf dem Verpackungsetikett (Fortsetzung)

Symbole	Erklärung
	Magnetfrequenz
	Gefährliche Spannung
	Active Can

1.1.9 Hinweis

Die Software dient dem Anwender zur Informationserfassung und -Verarbeitung. Die korrekte Eingabe von Patientendaten liegt in der Verantwortung des Anwenders. Medtronic übernimmt keinerlei Verantwortung für die Korrektheit oder Vollständigkeit der eingegebenen Daten. Medtronic HAFTET NICHT FÜR DIREKTE, INDIREKTE, MITTELBARE ODER FOLGESCHÄDEN AN DRITTEN, DIE DURCH DIE VERWENDUNG DER IN DER SOFTWARE ENTHALTENEN INFORMATIONEN ENTSTEHEN.

1.2 Beschreibung des Systems

Bei dem implantierbaren Medtronic Zweikammer-Kardioverter-Defibrillator mit kardialer Resynchronisationstherapie (CRT-D) Consulta CRT-D Modell D234TRK handelt es sich um ein mehrfach programmierbares kardiales Gerät, das die Herzfrequenz des Patienten durch frequenzadaptive Antibradykardie-Stimulation in einer oder in beiden Herzkammern, durch sequenzielle biventrikuläre Stimulation, durch ventrikuläre Tachyarrhythmie-Therapien und durch atriale Tachyarrhythmie-Therapien überwacht und reguliert.

Das Gerät nimmt über die elektrisch aktiven Pole der implantierten atrialen und rechtsventrikulären Elektroden die elektrische Aktivität des Herzens wahr. Basierend auf den eingestellten Erkennungsparametern analysiert das Gerät dann den Herzrhythmus.

Das Gerät erkennt automatisch ventrikuläre Tachyarrhythmien (VT/VF) und stellt mit Defibrillation, Kardioversion und Antitachykardie-Stimulationstherapien entsprechende Behandlungsmöglichkeiten zur Verfügung. Das Gerät erkennt darüber hinaus automatisch atriale Tachyarrhythmien (AT/AF) und stellt mit Kardioversion und Antitachykardie-Stimulationstherapien entsprechende Behandlungsmöglichkeiten zur Verfügung. Durch simultane oder sequenzielle biventrikuläre Stimulation kann zudem eine kardiale Resynchronisationstherapie abgegeben werden. Auf Bradyarrhythmien reagiert das Gerät durch die Abgabe entsprechender Antibradykardie-Stimulationstherapien.

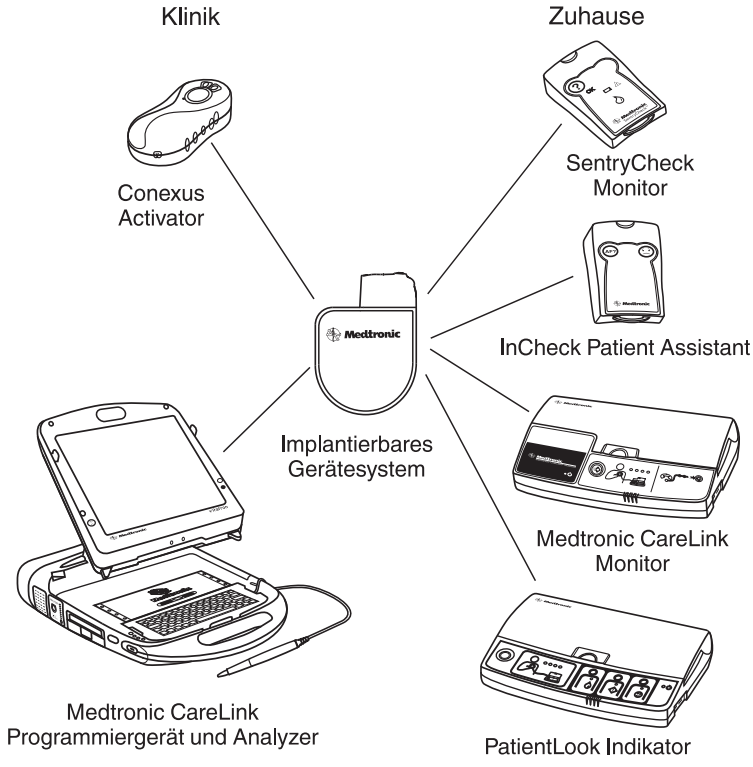
Das Gerät liefert zudem diagnostisch verwertbare Informationen und Überwachungsdaten, die dem Arzt die Evaluierung des Geräts und die Betreuung des Patienten erleichtern.

Elektroden – Das zusammen mit diesem Gerät verwendete Elektrodensystem muss Stimulationsimpulse an den linken Ventrikel (LV) abgeben können, Wahrnehmung, Stimulation und Kardioversion/Defibrillation im rechten Ventrikel (RV) ermöglichen und Wahrnehmung sowie Stimulation im Atrium (A) bereitstellen. Vor der Verwendung von Elektroden mit diesem Gerät muss die Kompatibilität von Elektrode und Konnektor sichergestellt sein.

Informationen zur Auswahl und Implantation von Elektroden für dieses Gerät finden Sie unter Abschnitt 4.2, “Auswahl und Implantation der Elektroden”, Seite 107.

Implantierbares Gerätesystem – Das Modell Consulta CRT-D D234TRK bildet zusammen mit den Stimulations- und Defibrillationselektroden den implantierbaren Teil des Systems. Die folgende Abbildung zeigt die wesentlichen Komponenten, die mit dem implantierbaren Gerätesystem kommunizieren.

Abbildung 1. Systemkomponenten



Programmiergeräte und Software – Zur Programmierung dieses Geräts werden das Programmiergerät Medtronic CareLink Modell 2090 und die dazugehörige Software verwendet. Die beim Medtronic CareLink Programmiergerät Modell 2090 verfügbare kabellose Conexus Telemetrie macht die Implantation, die Nachsorge und die Überwachung des implantierten Geräts für den Arzt und für den Patienten besonders einfach. Dank der kabellosen Conexus Telemetrie ist es nicht mehr erforderlich, während einer Programmiersitzung oder Nachsorgeuntersuchung einen Programmierkopf über dem implantierten Gerät zu positionieren. Die Kommunikation zwischen implantiertem Gerät und Programmiergerät in der Klinik erfolgt über Hochfrequenztechnik (HF). Conexus Telemetrie nutzt das für implantierbare medizinische Geräte reservierte Frequenzband “MICS” (Medical Implant Communications Service). Durch die Verwendung des MICS-Frequenzbands sind störende Wechselwirkungen mit elektronischen Geräten wie z. B. Mikrowellenherden, Mobiltelefonen und Babyfonen ausgeschlossen.

Zum Aktivieren der Conexus Telemetrie bei einem implantierten Gerät muss der Conexus Activator oder der Programmierkopf verwendet werden. Wenn Sie ohne Conexus Activator arbeiten oder ein Programmiergerät verwenden, das keine kabellose Telemetrie beherrscht, müssen Sie die Kommunikation mit dem Gerät in der Klinik unter Verwendung des Programmierkopfs einleiten und durchführen.

Während einer Telemetriesitzung ist es anderen Programmiergeräten nicht möglich, eine Datenverbindung mit dem implantierten Gerät herzustellen oder mit diesem eine Sitzung zu starten, so dass die Sicherheit des Patienten und die Vertraulichkeit seiner Daten gewahrt bleiben. Dies bedeutet auch, dass die implantierten Geräte anderer Patienten vom Datenaustausch und von der Programmierung im Rahmen der laufenden Telemetriesitzung mit Ihrem Patienten ausgeschlossen sind.

Programmiergeräte anderer Hersteller sind nicht kompatibel zu Geräten von Medtronic, führen jedoch nicht zur Beschädigung von Medtronic Geräten.

Conexus Activator Modell 27901 – Der Medtronic Conexus Activator Modell 27901 kann verwendet werden, um die kabellose Conexus Telemetrie für implantierbare Geräte, die diese unterstützen, zu aktivieren. Der Conexus Activator wird in der Klinik in Verbindung mit dem Medtronic CareLink Programmiergerät Modell 2090 mit Conexus Telemetrie verwendet.

Analyzer Modell 2290 – Das System unterstützt die Verwendung des Medtronic CareLink Analyzers Modell 2290, eine Zubehörkomponente des Medtronic CareLink Programmiergeräts. Mit dem System ist es möglich, Programmiergeräte- und Analyzer-Sitzungen gleichzeitig auszuführen und schnell zwischen den aktiven Sitzungen umzuschalten, ohne die Sitzungen vorher beenden und neu starten zu müssen. Zudem können Daten vom Analyzer an die Software des Programmiergeräts übergeben werden.

Medtronic CareLink Monitor Modell 2490C – Der Patient verwendet den Monitor Modell 2490C zum automatischen Abrufen von Daten aus seinem implantierten Gerät und zur Weitergabe dieser Daten an den Arzt. Der Monitor tauscht kabellos Daten mit dem implantierten Gerät des Patienten aus und überträgt diese Daten über eine normale Telefonleitung an den Arzt, sofern das Medtronic CareLink Network am Aufenthaltsort des Patienten verfügbar ist. Normalerweise werden in der Klinik Übertragungszeiten programmiert, die in die Schlafenszeit des Patienten fallen. Wenn der Monitor entsprechend programmiert wurde, kann er auch außerhalb der programmierten Übertragungszeiten Warnmeldungen an die Klinik senden. Bis auf die Einrichtung des Monitors bei der Inbetriebnahme ist keinerlei Zutun des Patienten erforderlich. Informationen zum Anschließen und zur Bedienung des Monitors entnehmen Sie bitte der dazugehörigen Produktdokumentation.

PatientLook Indikator Modell 2490R – Der PatientLook Indikator Modell 2490R ist ein Heimüberwachungsgerät (Home Monitor), der das implantierte Gerät automatisch auf wichtige Veränderungen des Gerätestatus und des Patientenzustands überwacht.

Medtronic CareAlert Statusleuchten am PatientLook Indikator lassen erkennen, wann das implantierte Gerät vom behandelnden Arzt oder von der Klinik kontrolliert werden muss. Der PatientLook Indikator verwendet zur Überwachung des implantierten Geräts kabellose Conexus Telemetrie. Vor der erstmaligen Verwendung des PatientLook Indikators muss der Patient die kabellose Kommunikation zwischen dem PatientLook Indikator und dem implantierten Gerät einrichten. Wenn diese Erstkonfiguration erfolgt ist, überprüft der PatientLook Indikator das implantierte Gerät automatisch ohne Zutun des Patienten. Der Patient kann vom implantierten Gerät jederzeit mögliche CareAlert Meldungen abfragen.

InCheck Patient Assistant Modell 2696 – Der Patient kann unter Verwendung des InCheck Patient Assistant Modell 2696 die folgenden Aufgaben durchführen:

- Die Aufzeichnung kardialer Ereignisse im Speicher des implantierten Geräts starten.
- Überprüfen, ob das implantierte Gerät eine vermutete atriale Tachyarrhythmie erkannt hat.
- Die Abgabe einer atrialen Kardioversionstherapie anfordern (falls die Programmierung des Geräts vom Patienten aktivierte Kardioversionen zulässt).

  Hinweis: Eine vom Patienten aktivierte Kardioversion wird nur abgegeben, wenn das implantierte Gerät gegenwärtig eine AT/AF-Episode erkennt, und wenn der Arzt das Gerät so programmiert hat, dass vom Patienten aktivierte Kardioversionen zulässig sind.

SentryCheck Monitor Modell 2697 – Mithilfe des SentryCheck Monitors Modell 2697 kann der Patient den Status der OptiVol Flüssigkeitsstatus-Überwachung des implantierten Geräts bestimmen.

Inhalt der Sterilverpackung – Diese Verpackung enthält einen implantierbaren Kardioverter-Defibrillator, einen Drehmomentschlüssel und einen DF-1-Blindstopfen.

1.3 Indikationen und Verwendung

Das Consulta CRT-D System ist für Patienten indiziert, bei denen aufgrund des Auftretens ventrikulärer Tachyarrhythmien ein hohes Risiko für den plötzlichen Herztod besteht, und die an Herzinsuffizienz mit ventrikulärer Dyssynchronie leiden. Das Gerät dient zur automatischen Behandlung atrialer und/oder lebensbedrohlicher ventrikulärer Tachyarrhythmien durch die Abgabe atrialer und/oder ventrikulärer Antitachykardiestimulation, durch Kardioversion oder durch Defibrillation.

Vor der Implantation muss der Patient einer vollständigen Herzfunktionsprüfung einschließlich elektrophysiologischer Tests unterzogen werden. Außerdem wird während und nach der Implantation des Systems eine elektrophysiologische Evaluierung und Bewertung der Unbedenklichkeit und Wirksamkeit der vorgesehenen Tachyarrhythmietherapien empfohlen.

1.4 Kontraindikationen

Das Consulta CRT-D System ist bei Tachyarrhythmien vorübergehender oder reversibler Ursache kontraindiziert. Beispiele für solche Ursachen sind unter anderem: akuter Myokardinfarkt, Arzneimittel-Intoxikation, Zustand nach Ertrinken oder Stromschlag, gestörtes Elektrolytgleichgewicht, Hypoxie oder Sepsis.

Das System ist für Patienten mit einem bereits implantierten unipolaren Herzschrittmacher kontraindiziert.

2 Warnhinweise, Sicherheitshinweise und mögliche Komplikationen

2.1 Allgemeine Warnhinweise und Vorsichtsmaßnahmen

Antikoagulation – Durch die Verwendung dieses Geräts muss die Anwendung der üblichen Antikoagulationsprotokolle in der Regel nicht geändert werden.

Vermeiden einer Schockabgabe beim Hantieren mit dem System – Deaktivieren Sie die Tachyarrhythmie-Erkennung während der Implantation und Explantation des Systems sowie bei allen Prozeduren, die post mortem durchgeführt werden. Bei einer Berührung der Defibrillationspole kann es zur Abgabe eines Hochspannungsschocks kommen.

Elektrische Isolierung während der Implantation – Verhindern Sie bei der Implantation jeden Kontakt des Patienten mit geerdeten elektrischen Geräten und Gegenständen, da es sonst zu Leckströmen während der Implantation kommen kann. Durch Leckströme können Tachyarrhythmien induziert werden, die tödlich verlaufen können.

Externer Defibrillator – Halten Sie ein externes Defibrillationssystem für den sofortigen Einsatz bereit, wenn Tachyarrhythmien möglich sind oder während des Gerätetests, bei Implantationen und postoperativen Tests absichtlich hervorgerufen wurden.

Elektrodenkompatibilität – Verwenden Sie keine Elektroden anderer Hersteller, wenn die Kompatibilität mit Medtronic Geräten nicht erwiesen ist. Die Verwendung einer Elektrode, die zu Medtronic Geräten nicht kompatibel ist, kann Undersensing der Herzaktivität, die Nichtabgabe einer notwendigen Therapie, Leckströme oder eine intermittierende elektrische Verbindung zur Folge haben.

Hirninfarkt – Nach einem ischämischen oder zerebrovaskulären Ereignis müssen die atrialen Kardioversionstherapien deaktiviert werden, bis sich der Patient wieder stabilisiert hat.

2.2 Explantation und Entsorgung

Beachten Sie hinsichtlich der Explantation und Entsorgung des Geräts die folgenden Hinweise:

- Führen Sie eine Abfrage des Geräts durch und deaktivieren Sie die Erkennung von Tachyarrhythmien, bevor Sie das Gerät explantieren, reinigen oder versenden. Auf diese Weise kann verhindert werden, dass das Gerät ungewollt Schocks abgibt.

- Nach dem Ableben des Patienten sollte das Gerät explantiert werden. In einigen Ländern müssen implantierte Geräte aus Gründen des Umweltschutzes explantiert werden. Informieren Sie sich bitte über die gesetzlichen Bestimmungen. Darüber hinaus kann das Gerät explodieren, wenn es den bei einer Verbrennung oder Einäscherung üblichen Temperaturen ausgesetzt wird.
- Implantierbare Medtronic Geräte sind nur zur einmaligen Verwendung vorgesehen. Explantierte Geräte nicht resterilisieren und reimplantieren.
- Bitte senden Sie explantierte Geräte zur Analyse und Entsorgung an Medtronic zurück. Die entsprechenden Adressen finden Sie auf der Umschlagrückseite.

2.3 Anweisungen zu Handhabung und Lagerung

Bei der Handhabung oder Lagerung des Geräts sind die folgenden Richtlinien genau zu befolgen.

2.3.1 Handhabung des Geräts

Überprüfen und Öffnen der Verpackung – Überprüfen Sie die Sterilverpackung vor dem Öffnen per Sichtkontrolle auf Schäden, die die Sterilität des Verpackungsinhalts beeinträchtigen könnten. Anweisungen zum Öffnen der Sterilverpackung finden Sie in der Verpackung des Produkts.

Bei Beschädigung der Verpackung – Die Verpackung des Geräts besteht aus einer äußeren und einer inneren Verpackung. Gerät und Zubehörteile dürfen nicht verwendet werden, wenn die Verpackung nass, eingerissen, geöffnet oder zerstört ist. Bitte senden Sie das explantierte Gerät an Medtronic zurück, da in diesem Fall die Unversehrtheit der Sterilverpackung oder das Funktionieren des Geräts beeinträchtigt sein kann. Dieses Gerät darf nicht resterilisiert werden.

Sterilisation – Der Inhalt der Packung wurde von Medtronic vor dem Versand mit Äthylenoxidgas sterilisiert. Dieses implantierbare Gerät ist nur zum einmaligen Gebrauch bestimmt und darf nicht resterilisiert werden.

Gerätetemperatur – Warten Sie mit der Programmierung oder der Implantation, bis das Gerät Raumtemperatur erreicht hat. Wenn die Temperatur des Geräts über oder unter Raumtemperatur liegt, kann die Gerätefunktion bei Betriebsbeginn beeinträchtigt werden.

Sturzschaden – Das Gerät darf nicht implantiert werden, wenn es nach der Entnahme aus der Verpackung aus einer Höhe von 30 cm oder mehr auf eine harte Oberfläche gefallen ist.

Verwendbarkeitsdauer – Das Gerät darf nach Ablauf der Verwendbarkeitsdauer nicht mehr implantiert werden, da die Laufzeit der Batterie beeinträchtigt sein könnte. (Eine Resterilisation wirkt sich nicht auf die Verwendbarkeitsdauer des Produkts aus.)

Nur zum einmaligen Gebrauch – Explantierte Geräte dürfen nicht resterilisiert und reimplantiert werden.

2.3.2 Lagerung

Von Magneten fernhalten – Lagern Sie das Gerät in einem sauberen Bereich außerhalb des Wirkungsbereichs von Magneten (dazu gehören auch eventuell in anderen Packungen enthaltene Magnete), und halten Sie das Gerät von EMI-Quellen fern.

Temperaturbereiche – Transportieren und lagern Sie das Produkt zwischen –18 °C und +55 °C. Bei Temperaturen unter –18 °C kann ein elektrischer Neustart auftreten. Temperaturen über +55 °C können sich nachteilig auf Laufzeit und Verhalten des Geräts auswirken.

2.4 Elektroden und Anschlüsse

Weitere Anweisungen und Vorsichtsmaßnahmen bezüglich der Handhabung der Elektroden finden Sie in der Gebrauchsanweisung der jeweiligen Elektrode.

Inbusschlüssel – Verwenden Sie ausschließlich den mit dem Gerät mitgelieferten Drehmomentschlüssel. Aufgrund der besonderen Beschaffenheit dieses Drehmomentschlüssels ist eine Beschädigung des Geräts durch zu starkes Anziehen der Schrauben ausgeschlossen. Andere Arten von Drehmomentschlüsseln (z. B. solche mit blauem Griff oder rechtwinkelige Innensechskant-Schlüssel) erreichen ein Anzugsmoment, das zur Beschädigung des Elektrodensteckers führen kann.

Anschluss der Elektroden – Beachten Sie die folgenden Hinweise, wenn Sie die Elektrode an das implantierte Gerät anschließen:

- Nicht mehr verwendete Elektroden mit einer Kappe versehen, damit diese keine elektrischen Signale mehr übertragen können.
- Zum Schutz des Geräts jeden nicht verwendeten Anschluss verschließen.
- Elektrodenanschlüsse prüfen. Bei nicht ordnungsgemäß befestigten Elektrodenanschlüssen kann es zu inadäquater Wahrnehmung und dem Ausbleiben einer Arrhythmietherapie kommen.

Elektrodenimpedanz – Beachten Sie bei der Evaluierung des Elektrodensystems die folgenden Informationen zur Elektrodenimpedanz:

- Stellen Sie sicher, dass die Impedanz der Defibrillationselektrode über 20 Ω liegt. Bei einer unter 20 Ω liegenden Impedanz kann das Gerät beschädigt oder die Abgabe von Hochspannungstherapien verhindert werden.
- Entfernen Sie vor dem Testen des elektrischen Verhaltens und der Wirksamkeit der Defibrillation alle elektrisch leitfähigen Gegenstände (z. B. Führungsdrähte) aus der unmittelbaren Umgebung aller Elektroden. Durch metallische Objekte wie z. B. Führungsdrähte kann ein Kurzschluss zwischen Elektrode und implantiertem Gerät entstehen, wodurch Strom am Herzen vorbei geleitet und das Gerät sowie die Elektrode beschädigt werden können.
- Ist die LV Stimulationsimpedanz für die Stimulation LVtip/RVcoil größer als 3000 Ω und die Impedanz der V. Defibrillationselektrode (HVB) größer als 200 Ω, muss LV EGM (LVtip/Can) verwendet werden, um die Unversehrtheit der LV Elektrode zu gewährleisten.

Patch-Elektroden – Eine Patch-Elektrode darf niemals gefaltet, modifiziert oder gekürzt werden. Durch solche Veränderungen können Verhalten und Laufzeit der Elektrode beeinträchtigt werden.

2.5 Betrieb des Geräts

Zubehör – Zur Verwendung mit diesem Gerät sind nur solche Zubehör-, Verschleiß- und Einwegmaterialien zugelassen, deren absolut sichere Verwendung durch ein für die Durchführung derartiger Untersuchungen zugelassenes Institut nachgewiesen wurde.

Atriales Capture Management – Beim atrialen Capture Management kann kein atrialer Ausgangsimpuls über 5,0 V oder 1,0 ms eingestellt werden. Benötigt der Patient atriale Stimulationsimpulse über 5,0 V oder 1,0 ms, müssen atriale Amplitude und Impulsdauer manuell programmiert werden. Tritt eine teilweise oder vollständige Elektrodendislokation auf, kann der Verlust einer effektiven Stimulation durch das atriale Capture Management unter Umständen nicht verhindert werden.

Batterieerschöpfung – Überwachen Sie sorgfältig die Laufzeit der Batterie. Wenn die Batterie erschöpft ist, stellt das Gerät letztendlich seine Funktion ein. Kardioversion und Defibrillation benötigen viel Energie und können die Laufzeit der Batterie deutlich verkürzen. Eine übermäßig hohe Zahl von Ladezyklen führt ebenfalls zu einer Verkürzung der Laufzeit.

Timeout des Ladestromkreis oder Ladestromkreis inaktiv – Wenden Sie sich bitte an einen Medtronic Repräsentanten und ersetzen Sie das implantierte Gerät unverzüglich, wenn am Programmiergerät die Meldung “Time-Out Ladestromkreis” oder “Ladestromkreis

inaktiv" angezeigt wird. Wenn diese Meldung angezeigt wird, stehen keine Hochspannungstherapien zur Verfügung.

Gleichzeitige Verwendung eines Herzschrittmachers – Wenn der ICD gleichzeitig mit einem Herzschrittmacher verwendet werden soll, überzeugen Sie sich bitte davon, dass der ICD die Ausgangsimpulse des Herzschrittmachers nicht wahrnimmt, da die Erkennung von Tachyarrhythmien durch den ICD dadurch beeinträchtigt werden kann. Programmieren Sie den Herzschrittmacher so, dass die Intervalle der von ihm abgegebenen Stimulationsimpulse länger als die programmierten Tachyarrhythmie-Erkennungsintervalle des ICD sind.

Gerätestatusindikatoren – Falls das Programmiergerät nach dem Abfragen des Geräts einen der Gerätestatusindikatoren (z. B. für einen elektrischen Neustart) anzeigt, informieren Sie unverzüglich Ihren Ansprechpartner bei Medtronic. Wenn diese Gerätestatusindikatoren angezeigt werden, stehen unter Umständen keine Therapien zur Verfügung.

Elektrischer Neustart – Temperaturen unter –18 °C und starke elektromagnetische Felder können einen elektrischen Neustart bewirken. Weisen Sie den Patienten an, starke elektromagnetische Felder zu meiden. Halten Sie den vorgegebenen Lagertemperaturbereich ein, damit das Gerät keinen tiefen Temperaturen ausgesetzt wird. Nach einem teilweisen elektrischen Neustart wird die Stimulation in der programmierten Betriebsart wieder aufgenommen. Viele der programmierten Einstellungen bleiben dabei erhalten. Nach einem vollständigen elektrischen Neustart arbeitet das implantierte Gerät in der Betriebsart VVI mit 65 min^{-1}. Sollte ein elektrischer Neustart aufgetreten sein, wird bei der nächsten Abfrage des implantierten Geräts sofort eine entsprechende Warnmeldung am Programmiergerät angezeigt. Um die vorherigen Einstellungen wiederherzustellen, muss das implantierte Gerät neu programmiert werden.

Indikator für das Ende der Funktionsdauer (EOS) – Wenn am Programmiergerät das EOS-Symbol (Ende der Funktionsdauer) angezeigt wird, muss das implantierte Gerät unverzüglich ausgetauscht werden. Nachdem der EOS-Indikator angezeigt wurde, kann es zu Beeinträchtigungen bei den Stimulations-, Wahrnehmungs- und Therapiefunktionen des Geräts kommen.

Testen im Rahmen einer Nachsorgeuntersuchung – Beachten Sie die folgenden Hinweise, wenn Sie das Gerät im Rahmen von Nachsorgeuntersuchungen testen:

- Halten Sie einen sofort einsatzfähigen, externen Defibrillator bereit. Während der Gerätetests kann es zu potenziell gefährlichen, spontanen oder induzierten Tachyarrhythmien kommen.

- Änderungen des Krankheitsbilds, des Medikationsplans und anderer Faktoren können zu einer Veränderung der Defibrillationsschwelle (DFT) führen, was zur Folge haben kann, dass das Gerät Tachyarrhythmien postoperativ nicht mehr zuverlässig beenden kann. Eine während der Implantation erfolgreich verlaufene Terminierung eines Kammerflimmerns oder einer ventrikulären Tachykardie ist keine Garantie dafür, dass Tachyarrhythmien postoperativ terminiert werden können.

Abgabe einer höheren als der programmierten Energie – Das Gerät kann eine höhere Energie als programmiert abgeben, wenn es zuvor auf eine höhere Energie aufgeladen wurde und diese Ladung immer noch in den Kondensatoren gespeichert ist.

Magnete – Bei der Positionierung eines Magneten über dem Gerät wird die Tachyarrhythmieerkennung vorübergehend unterbrochen, eine aktuell abgegebene Antibradykardietherapie erfährt jedoch keinerlei Änderung. Wird während einer kabellosen Telemetriesitzung ein Programmierkopf über dem Gerät positioniert, unterbricht der im Programmierkopf befindliche Magnet immer die Erkennung von Tachyarrhythmien. Wenn Sie einen Programmierkopf über dem Gerät positionieren und eine nicht-kabellose Telemetriesitzung starten, wird die Erkennung von Tachyarrhythmien nicht unterbrochen.

Stimulations- und Wahrnehmungs-Sicherheitsmargen – Durch die Einheilung der Elektrode kann es zu einer Verringerung der Wahrnehmungsamplitude und zu einer Erhöhung der Stimulationsreizschwelle kommen; beides kann Undersensing oder eine ineffektive Stimulation zur Folge haben. Sorgen Sie für eine adäquate Sicherheitsmarge, wenn Sie Werte für die Stimulationsamplitude, die Stimulationsimpulsdauer und die Empfindlichkeitsparameter auswählen.

Patientensicherheit während einer kabellosen Telemetriesitzung – Vor Beginn einer kabellosen Telemetriesitzung muss gewährleistet werden, dass der korrekte Patient ausgewählt wurde. Behalten Sie den Patienten während der Dauer der Sitzung im Blick. Wenn Sie den falschen Patienten auswählen und mit der Sitzung fortfahren, kann es passieren, dass das implantierte Gerät des Patienten mit falschen Einstellungen programmiert wird.

Phrenikusstimulation – Durch linksventrikuläre Stimulation mit höheren Amplituden kann es zu einer Phrenikusstimulation kommen. Obwohl dies kein lebensbedrohlicher Effekt ist, wird empfohlen, den Patienten mit unterschiedlichen Stimulationsamplituden und in verschiedenen Körperhaltungen auf eine mögliche Phrenikusstimulation zu testen. Sollte eine Phrenikusstimulation eintreten, bestimmen Sie die niedrigste Stimulationsreizschwelle, bei der es zur Phrenikusstimulation kommt, und programmieren Sie die Stimulationsamplitude auf einen Wert, der eine möglichst geringe Phrenikusstimulation mit sich bringt und dennoch eine adäquate Sicherheitsmarge für die Stimulation bietet. Bei Verwendung von LV Capture Management stellen Sie den Parameter Maximale Adaptive LV Amplitude auf einen Wert ein, der eine möglichst geringe Phrenikusstimulation mit sich bringt und dennoch eine adäquate Sicherheitsmarge für die Stimulation bietet. Wägen Sie das Risiko einer Phrenikusstimulation gegen das Risiko einer

ineffektiven Stimulation sorgfältig ab, bevor Sie eine niedrigere Stimulationsamplitude für den Patienten programmieren.

Schrittmacherinduzierte Tachykardie- (PMT-)Intervention – Auch wenn die Funktion "PMT Intervention" aktiviert ist, können PMTs einen klinischen Eingriff wie z. B. eine Neuprogrammierung des Geräts, Magnetanwendung, Arzneimitteltherapie oder Elektrodenprüfung erfordern.

Programmiergeräte – Für die Kommunikation mit dem Gerät dürfen nur Programmiergeräte und Software von Medtronic eingesetzt werden. Programmiergeräte und Software anderer Hersteller sind mit Medtronic Geräten nicht kompatibel.

Frequenzsteuerung – Entscheidungen hinsichtlich der Frequenzsteuerung sollten nicht von den Möglichkeiten des implantierten Geräts abhängig gemacht werden, atriale Arrhythmien zu verhindern.

Frequenzadaptive Betriebsarten – Bei Patienten, die über der programmierten Interventionsfrequenz liegende Frequenzen nicht tolerieren, dürfen keine frequenzadaptiven Betriebsarten programmiert werden. Frequenzadaptive Betriebsarten werden von solchen Patienten häufig als unangenehm empfunden.

RV Capture Management – Beim RV Capture Management kann kein rechtsventrikulärer Ausgangsimpuls über 5,0 V oder 1,0 ms programmiert werden. Benötigt der Patient rechtsventrikuläre Stimulationsimpulse über 5,0 V oder 1,0 ms, müssen rechtsventrikuläre Amplitude und Impulsdauer manuell programmiert werden. Tritt eine teilweise oder vollständige Elektrodendislokation auf, kann der Verlust einer effektiven Stimulation durch RV Capture Management unter Umständen nicht verhindert werden.

Werkseitige Einstellungen – Die werkseitigen Einstellungen oder Nominalwerte für Stimulationsamplitude und Empfindlichkeit dürfen nur übernommen werden, nachdem sichergestellt wurde, dass diese angemessene Sicherheitsmargen für den Patienten bieten.

Atriale Einkammerbetriebsarten – Bei Patienten mit beeinträchtigter AV-Knoten-Überleitung dürfen keine atrialen Einkammerbetriebsarten programmiert werden. In diesen Betriebsarten kommt es zu keiner ventrikulären Stimulation.

Langsame retrograde Überleitung und PMT – Bei einer langsamen retrograden Überleitung mit einer V-A-Überleitungsdauer von über 400 ms kann es zu einer schrittmacherinduzierten Tachykardie (PMT) kommen. PMT können durch Programmierung der Funktion "PMT-Intervention" nur dann vermieden werden, wenn die V-A-Überleitungsdauer unter 400 ms liegt.

Ausschließen von Crosstalk-Stimulation – Führen Sie während der Implantation und bei aktivierter atrialer ATP-Therapie regelmäßige Kontrollen mit den programmierten Einstellungen für die atriale ATP-Therapieabgabe durch, um eine effektive ventrikuläre

Stimulation nach atrialem Stimulationsimpuls auszuschließen. Dies ist bei Platzierung der Elektrode im unteren Atrium besonders wichtig.

Twiddler-Syndrom – Mit dem Twiddler-Syndrom (einem gelegentlich beobachteten Drang des Patienten, am implantierten Gerät zu manipulieren) kann im Falle der Programmierung des Geräts auf eine frequenzadaptive Betriebsart eine temporäre Erhöhung der Stimulationsfrequenz einher gehen.

2.5.1 Schrittmacherabhängige Patienten

Ventrikuläre Sicherheitsstimulation – Bei schrittmacherabhängigen Patienten muss die Funktion “Ventrikuläre Sicherheitsstimulation” stets aktiviert sein. Die Funktion “Ventrikuläre Sicherheitsstimulation” verhindert ventrikuläre Asystolen, die bei einer unangemessenen Inhibierung ventrikulärer Stimulationsimpulse durch Oversensing im Ventrikel auftreten können.

Stimulationsbetriebsart ODO – Die Stimulation ist in der Betriebsart ODO deaktiviert. Bei schrittmacherabhängigen Patienten darf die Betriebsart ODO nicht programmiert werden. Führen Sie statt dessen zur kurzzeitigen Unterbrechung der Sicherheitsstimulation den Eigenrhythmustest durch.

Eigenrhythmustest – Der Eigenrhythmustest darf zur Inaktivierung der Stimulation nur mit Vorsicht angewandt werden. Bei inaktivierter Stimulation ist das implantierte Gerät wirkungslos.

2.6 Mögliche Probleme bei medizinischen Therapien und Untersuchungsverfahren

Computertomographie (CT-Scan) – Befindet sich das implantierte Gerät bei Durchführung einer Computertomographie nicht direkt im Röntgenstrahl, wird die Funktion des implantierten Geräts nicht beeinträchtigt. Befindet sich das implantierte Gerät direkt im Röntgenstrahl, kann für die Dauer dieser Untersuchung Oversensing auftreten.

Wird der Patient dem Strahl länger als 4 s ausgesetzt, müssen für den Patienten angemessene Maßnahmen ergriffen werden. So könnte es z.B. sinnvoll sein, für schrittmacherabhängige Patienten eine asynchrone Betriebsart zu programmieren, oder für nicht schrittmacherabhängige Patienten eine Betriebsart ohne Stimulation zu programmieren und die Funktion zur Tachykardie-Erkennung zu deaktivieren. Durch diese Maßnahmen können fälschliche Inhibition oder fälschliche Synchronisation des Geräts vermieden werden. Geben Sie nach Beenden der Computertomographie die Geräteparameter neu ein und aktivieren Sie die Funktion zur Tachykardie-Erkennung.

Diathermie – Patienten mit Metallimplantaten wie Herzschrittmachern und implantierbaren Kardioverter-Defibrillatoren sowie den dazugehörigen Elektroden sollten keiner

Diathermiebehandlung unterzogen werden. Eine mögliche Interaktion zwischen Implantat und Diathermie kann zu Gewebeschäden, Fibrillation und/oder Schäden an den Komponenten des Geräts und in der Folge zu schweren Verletzungen, Therapieverlust und/oder der Notwendigkeit einer Neuprogrammierung oder eines Austauschs des implantierten Geräts führen.

Elektrokautern – Der Einsatz eines Elektrokauters kann ventrikuläre Tachyarrhythmien und Kammerflimmern verursachen oder eine Fehlfunktion oder Beschädigung des implantierten Geräts zur Folge haben. Falls das Verfahren dennoch eingesetzt werden muss, sollten die folgenden Vorsichtsmaßnahmen durchgeführt werden, um mögliche Komplikationen zu minimieren:

- Halten Sie einen externen Schrittmacher für die temporäre Stimulation und einen Defibrillator bereit.
- Bei schrittmacherabhängigen Patienten muss das implantierte Gerät auf eine asynchrone Betriebsart programmiert werden. Programmieren Sie das Gerät nach erfolgtem Kautern wieder auf die ursprüngliche Stimulationsbetriebsart.
- Unterbrechen Sie mithilfe eines Magneten oder deaktivieren Sie unter Verwendung des Programmiergeräts die Erkennung von Tachyarrhythmien. Entfernen Sie nach Beendigung der Kauterisation den Magneten oder verwenden Sie das Programmiergerät, um die Erkennung von Tachyarrhythmien wieder zu aktivieren.
- Verwenden Sie nach Möglichkeit ein bipolares Elektrokautersystem. Positionieren Sie bei Verwendung eines unipolaren Kauters die indifferente Elektrode so, dass der Strompfad nicht durch das implantierte System hindurch oder unmittelbar daran vorbei verläuft. Der Strompfad sollte mindestens 15 cm vom Gerät entfernt sein.
- Vermeiden Sie jeden direkten Kontakt zwischen dem Kauterisationsgerät und dem implantierten Gerät oder Elektrodensystem. Durch direkten Kontakt können das Gerät und die Elektroden beschädigt werden.
- Verwenden Sie kurze, intermittierende und unregelmäßige Bursts mit möglichst geringer Energie.

Externe Defibrillation – Externe Defibrillation kann das implantierte Gerät beschädigen. Externe Defibrillation kann außerdem die Stimulationsreizschwelle vorübergehend oder dauerhaft erhöhen oder das Myokard an der Kontaktstelle zum Elektrodenpol vorübergehend oder dauerhaft schädigen. Der Stromfluss durch das Gerät und durch das

Elektrodensystem kann durch die Durchführung folgender Vorsichtsmaßnahmen minimiert werden:

- Verwenden Sie die geringste klinisch sinnvolle Defibrillationsenergie.
- Positionieren Sie die Defibrillationselektoden mindestens 15 cm vom Gerät entfernt.
- Platzieren Sie die Defibrillationselektroden rechtwinklig zum implantierten Gerät und zum Elektrodensystem.

Wird innerhalb von 15 cm Abstand zum Gerät eine externe Defibrillation abgegeben, nehmen Sie Kontakt mit Ihrem Medtronic Repräsentanten auf.

Lithotripsie – Lithotripsie kann zu einer dauerhaften Beschädigung des implantierten Geräts führen, wenn dieses sich im Brennpunkt des Lithotripsiestrahls befindet. Halten Sie die folgenden Vorsichtsmaßnahmen ein, wenn eine Lithotripsie unumgänglich ist:

- Deaktivieren Sie mithilfe des Programmiergeräts die Erkennung von Tachyarrhythmien. Aktivieren Sie die Erkennung von Tachyarrhythmien wieder, nachdem die Lithotripsie durchgeführt wurde.
- Programmieren Sie die Stimulationsbetriebsart so, dass die Auswirkungen von Oversensing auf die Stimulation (z. B. Fehlsynchronisation oder Fehlinhibierung) möglichst gering bleiben. Bei schrittmacherabhängigen Patienten muss das implantierte Gerät auf eine asynchrone Betriebsart programmiert werden. Bei nicht schrittmacherabhängigen Patienten muss das implantierte Gerät auf eine Betriebsart ohne Stimulation programmiert werden. Programmieren Sie das Gerät nach Beendigung der Lithotripsie wieder auf die ursprüngliche Stimulationsbetriebsart.
- Halten Sie den Brennpunkt des Lithotripterstrahls mindestens 2,5 cm vom implantierten Gerät entfernt.

Magnetresonanztomographie (MRT) – Bei Trägern dieses Geräts darf keine Magnetresonanztomographie (MRT) durchgeführt werden. Durch MRT-Untersuchungen können Ströme in die implantierten Elektroden induziert werden. Dies kann Gewebsschädigungen und die Induktion von Tachyarrhythmien zur Folge haben. Darüber hinaus kann es durch eine MRT zu Schäden am implantierten Gerät selbst kommen.

Den Betrieb des Geräts beeinflussende medizinische Behandlungen – Die elektrophysiologischen Eigenschaften des Herzens können sich im Laufe der Zeit ändern, insbesondere wenn sich die medikamentöse Behandlung des Patienten ändert. Infolge solcher Änderungen können die programmierten Therapien unwirksam, bisweilen sogar gefährlich werden. Kontrollieren Sie im Rahmen regelmäßiger Kontrolltermine, ob die programmierten Therapien noch angemessen sind.

Hochfrequenzablation – Eine Hochfrequenzablation kann zu Fehlfunktionen führen oder das Gerät beschädigen. Die Risiken einer Hochfrequenzablation können durch folgende Vorsichtsmaßnahmen minimiert werden:

- Halten Sie einen externen Schrittmacher für die temporäre Stimulation und einen Defibrillator bereit.
- Programmieren Sie die Stimulationsbetriebsart so, dass die Auswirkungen von Oversensing auf die Stimulation (z. B. Fehlsynchronisation oder Fehlinhibierung) möglichst gering bleiben. Bei schrittmacherabhängigen Patienten muss das implantierte Gerät auf eine asynchrone Betriebsart programmiert werden. Bei nicht schrittmacherabhängigen Patienten muss das implantierte Gerät auf eine Betriebsart ohne Stimulation programmiert werden. Programmieren Sie das Gerät nach Beendigung der Ablation wieder auf die ursprüngliche Stimulationsbetriebsart.
- Unterbrechen Sie mithilfe eines Magneten oder deaktivieren Sie unter Verwendung des Programmiergeräts die Erkennung von Tachyarrhythmien. Entfernen Sie nach Beendigung der Ablation den Magneten oder verwenden Sie das Programmiergerät, um die Erkennung von Tachyarrhythmien wieder zu aktivieren.
- Direkten Kontakt zwischen dem Ablationskatheter und dem implantierten System vermeiden.
- Positionieren Sie die indifferente Elektrode so, dass der Strompfad nicht durch das implantierte Gerät und das Elektrodensystem oder unmittelbar daran vorbei verläuft. Der Strompfad sollte mindestens 15 cm vom Gerät entfernt sein.

Strahlentherapie und Oversensing – Bei einer Strahlentherapie kann das Gerät direkt einfallende Strahlung oder Streustrahlung für die Dauer der Anwendung fälschlicherweise als kardiale Aktivität wahrnehmen. Führen Sie die folgenden Vorsichtsmaßnahmen durch, um etwaige Komplikationen zu minimieren:

- Unterbrechen Sie mithilfe eines Magneten oder deaktivieren Sie unter Verwendung des Programmiergeräts die Erkennung von Tachyarrhythmien. Entfernen Sie nach Beendigung der Strahlentherapie den Magneten oder verwenden Sie das Programmiergerät, um die Erkennung von Tachyarrhythmien wieder zu aktivieren.
- Programmieren Sie die Stimulationsbetriebsart so, dass die Auswirkungen von Oversensing auf die Stimulation (z. B. Fehlsynchronisation oder Fehlinhibierung) möglichst gering bleiben. Bei schrittmacherabhängigen Patienten muss das implantierte Gerät auf eine asynchrone Betriebsart programmiert werden. Bei nicht schrittmacherabhängigen Patienten muss das implantierte Gerät auf eine Betriebsart ohne Stimulation programmiert werden. Programmieren Sie das Gerät nach Beendigung der Strahlentherapie wieder auf die ursprüngliche Stimulationsbetriebsart.

Beschädigung des Geräts durch Strahlentherapie – Setzen Sie das Gerät keiner hoch dosierten direkten Strahlung oder Streustrahlung aus. Die Elektronik des Geräts kann durch

eine akkumulierte Strahlendosis von über 5 Gy beschädigt werden; ein solcher Schaden muss jedoch nicht unmittelbar erkennbar sein. Der Schaden kann sich in unterschiedlicher Weise äußern, z. B. durch erhöhten Stromverbrauch mit einer entsprechend verkürzten Laufzeit des Geräts oder durch Veränderungen im Wahrnehmungsverhalten.

Falls bei einem Patienten eine Strahlentherapie irgendwelcher Art durchgeführt werden muss, darf das Gerät keiner akkumulierten Strahlendosis von über 5 Gy ausgesetzt werden. Verwenden Sie eine entsprechende Abschirmung oder andere Maßnahmen, um die Strahlenbelastung des Geräts zu begrenzen. Die akkumulierte Strahlendosis aus Röntgenuntersuchungen, CT-Untersuchungen oder Fluoroskopien reicht normalerweise nicht aus, um das Gerät zu beschädigen. Behalten Sie jedoch bei Patienten, die sich häufiger einer Strahlentherapie unterziehen müssen, die akkumulierte Strahlenbelastung des Geräts aus den bisherigen Untersuchungen im Auge.

Fehlfunktionen des Geräts durch Strahlentherapie – Durch Einwirkung von Neutronenstrahlung oder gestreuten Neutronen kann es zu einem elektrischen Neustart des Geräts, zu Fehlfunktionen, zu fehlerhaften Diagnosedaten und zum Verlust von Diagnosedaten kommen. Zur Vermeidung eines möglichen Geräte-Neustarts durch Einwirkung von Neutronen sollte die Energie des Photonenstrahls bei Strahlentherapien maximal 10 MV betragen. Das Anlegen einer herkömmlichen Röntgenschutzschürze während der Strahlentherapie schützt das Gerät nicht vor der Neutronenwirkung. Übersteigt die Photonenstrahlenergie 10 MV, empfiehlt Medtronic, das Gerät unmittelbar nach der Strahlentherapie abzufragen. Nach einem elektrischen Neustart müssen die Geräteparameter neu programmiert werden. Durch Elektronenstrahlbehandlungen kommt es zu keinem elektrischen Neustart des Geräts.

Therapeutischer Ultraschall – Das implantierte Gerät darf keinem therapeutischen Ultraschall ausgesetzt werden. Durch therapeutischen Ultraschall kann das implantierte Gerät dauerhaft beschädigt werden.

2.7 Häusliches Umfeld und Arbeitsplatz

Mobiltelefone – Dieses Gerät enthält einen Filter, der eine Beeinflussung durch Signale von Mobiltelefonen weitestgehend verhindert. Um das Interferenz-Risiko weiter zu reduzieren, sollten die folgenden Vorsichtsmaßnahmen durchgeführt werden:

- Der Abstand zwischen Mobiltelefon und implantiertem Gerät muss immer mindestens 15 cm betragen, auch bei nicht eingeschaltetem Mobiltelefon.
- Bei Mobiltelefonen mit einer Abstrahlungsleistung von mehr als 3 W ist ein Mindestabstand von 30 cm zwischen Antenne und implantiertem Gerät einzuhalten.
- Das Telefon sollte an der dem implantierten Gerät gegenüberliegenden Körperseite an das Ohr gehalten werden.

Dieses Gerät wurde nach ANSI/AAMI PC-69 auf Verträglichkeit mit Mobiltelefonen und vergleichbaren mobilen Sendegeräten getestet. Diese Standards decken die meisten weltweit verwendeten Mobiltelefone ab. Die Elektronik des Geräts ist so konzipiert, dass unter normalen Bedingungen keinerlei Beeinflussung durch Mobiltelefone erfolgt.

Elektromagnetische Interferenz (EMI) – Weisen Sie den Patienten an, Vorrichtungen zu meiden, die starke EMI-Felder erzeugen. Durch elektromagnetische Interferenz kann es zu einer unnötigen Therapieabgabe kommen. Zudem kann elektromagnetische Interferenz Funktionsstörungen oder eine Beschädigung des Geräts zur Folge haben. Der Patient sollte sich von der EMI-Quelle entfernen oder diese ausschalten, da das implantierte Gerät dann in der Regel den normalen Betrieb wieder aufnimmt. EMI kann durch folgende Quellen erzeugt werden:

- Hochspannungsleitungen
- Kommunikationseinrichtungen wie Mikrowellensender, Linearverstärker oder leistungsstarke Amateurfunksender
- Gewerblich verwendete Elektrogeräte wie Lichtbogenschweißgeräte, Induktionsöfen oder Widerstandsschweißgeräte

Intakte und ordnungsgemäß geerdete Haushaltsgeräte erzeugen normalerweise keine EMI-Felder von einer solchen Stärke, dass der Betrieb des Geräts beeinflusst werden könnte. Es liegen jedoch Berichte über vorübergehende Störungen bei der Benutzung von Elektrowerkzeugen oder Rasierapparaten unmittelbar über der Implantationsstelle vor.

Beurteilen Sie sorgfältig die Möglichkeit einer erhöhten Anfälligkeit für EMI und Oversensing, bevor Sie die Empfindlichkeit auf die niedrigstmögliche (d. h. empfindlichste) Einstellung von 0,15 mV ändern.

Elektronische Diebstahlsicherungssysteme – Bestimmte Diebstahlsicherungssysteme (z.B. an den Ein- und Ausgängen von Geschäften) können das Gerät beeinflussen und eine inadäquate Therapieabgabe bewirken. Empfehlen Sie dem Patienten, solche Systeme zügig zu passieren und sich nicht länger als nötig in deren Umgebung aufzuhalten.

Statische Magnetfelder – Weisen Sie den Patienten an, Maschinen oder Situationen zu meiden, durch die statische Magnetfelder (über 10 Gauss / 1 mT) auf das implantierte Gerät einwirken könnten. Durch statische Magnetfelder kann die Erkennung von Tachyarrhythmien inaktiviert werden. Beispiele für Verursacher statischer Magnetfelder sind beispielsweise Lautsprecherboxen, Suchmagnete, Verschlussmagnete (Türen, Handtaschen), magnetischer Schmuck und Magnettherapieprodukte.

2.8 Mögliche Nebenwirkungen

Bei der Verwendung von transvenösen Elektroden und Stimulationssystemen können UNTER ANDEREM die folgenden potenziellen Komplikationen auftreten:

- Akzeleration von Tachyarrhythmien (durch das Gerät verursacht)
- Blutung
- kardiale Dissektion
- Herzbeuteltamponade
- Tod
- Erosion
- verstärktes Anwachsen von fibrotischem Gewebe
- Kammerflimmern oder andere Arrhythmien
- Hämatom- oder Zystenbildung
- Riss der Herz- oder Gefäßwand
- Infektionen
- Elektrodenabschürfung und -unterbrechung
- Stimulation von Muskeln, Nerven oder beidem
- Reizbarkeit des Myokards
- Perikarderguss
- Pneumothorax
- Abstoßungsreaktionen (lokale Gewebereaktion, Fibrosebildung, Wanderung des implantierten Geräts)
- Thromboembolie
- Thrombose
- Klappenschaden (besonders bei schwachem Herzen)
- Venen- oder Herzperforation.
- Luftembolie
- Abstoßungsreaktionen einschließlich lokaler Gewebereaktionen
- Kardiale Perforation
- chronische Nervenschäden
- Endokarditis
- Erosion durch die Haut
- Extrusion
- Flüssigkeitsansammlung
- Herzblock
- Hämatom/Serom
- Narbenbildung
- Elektrodenmigration/-dislokation
- Myokardverletzungen
- Wahrnehmung von Myopotentialen
- Perikardreiben
- potenzielle Mortalität durch Unmöglichkeit der Therapieabgabe
- Erhöhung der Reizschwelle
- Thrombo- oder Luftembolie
- auf die Elektrode zurückzuführende transvenöse Thrombose
- Venenverschluss

Als weitere potenzielle Komplikation in Verbindung mit transvenösen linksventrikulären Stimulationselektroden ist eine Dissektion des Koronarsinus zu nennen.

Beim Einsatz von ICD-Systemen können UNTER ANDEREM auch die nachfolgend genannten Komplikationen auftreten:

- unerwünschte Schockabgaben
- potenzielle Mortalität durch Unmöglichkeit der Defibrillation
- Parallelstrom oder Isolierung des Myokards während der Defibrillation

Bei Patienten, bei denen trotz adäquater ärztlicher Betreuung häufige Schockabgaben erforderlich sind, kann es zu seelisch bedingten Vorbehalten gegen das ICD-System kommen, die sich durch folgende Zustände äußern können:

- Abhängigkeit
- Depression
- Angst vor vorzeitiger Batterieentladung
- Angst vor Schockabgabe bei vollem Bewusstsein
- Angst vor einem möglichen Ausfall der Schockfunktionen
- eingebildete Schockabgaben (“Phantom-Schock”).

3 Programmiergerät

3.1 Herstellen einer Telemetrieverbindung zwischen implantiertem Gerät und Programmiergerät

Zur Herstellung einer Telemetrieverbindung zwischen dem implantierten Gerät und dem Programmiergerät können Sie entweder einen kabellosen oder einen kabelgebundenen Telemetriemodus verwenden.

- Das Medtronic CareLink Programmiergerät Modell 2090 mit Conexus Telemetrie unterstützt Patientensitzungen mittels kabelloser Conexus Telemetrie oder mittels kabelgebundener Telemetrie unter Verwendung eines Programmierkopfs.
- Das Medtronic CareLink Programmiergerät Modell 2090 unterstützt Patientensitzungen mit kabelgebundener Telemetrie unter Verwendung eines Programmierkopfs.

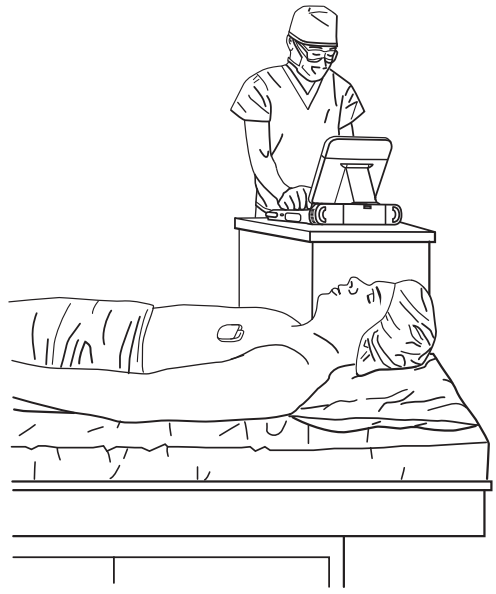
Informationen zur Vorbereitung des Programmiergeräts auf eine Patientensitzung finden Sie im Referenzhandbuch des jeweiligen Programmiergeräts.

3.1.1 Conexus Telemetrie

Die beim Medtronic CareLink Programmiergerät Modell 2090 verfügbare Conexus Telemetrie macht die Implantation und die Nachsorge für den Arzt und für den Patienten einfacher. Die kabellose Kommunikation zwischen implantiertem Gerät und Programmiergerät in der Klinik erfolgt bei diesem System über Hochfrequenztechnik (HF). Conexus Telemetrie nutzt das für implantierbare medizinische Geräte reservierte Frequenzband MICS (Medical Implant Communications Service). Durch die Verwendung des MICS-Frequenzbands sind störende Wechselwirkungen mit elektronischen Geräten wie z. B. Mikrowellenherden, Mobiltelefonen und Babyfonen ausgeschlossen.

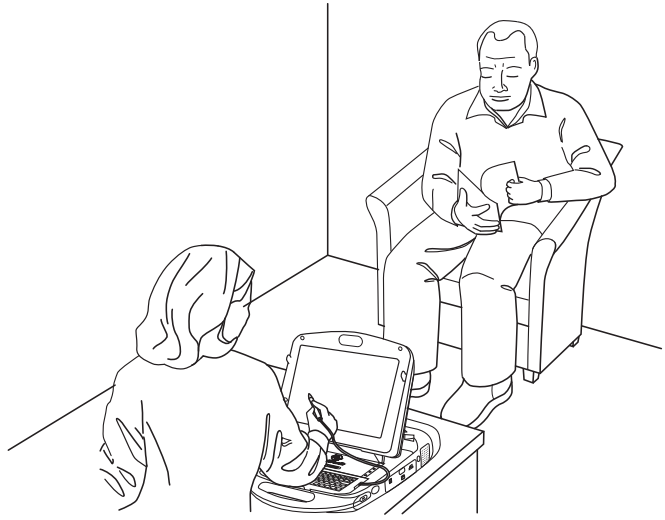
Dank der Conexus Telemetrie ist es nicht mehr erforderlich, während einer Programmiersitzung oder Nachsorgeuntersuchung einen Programmierkopf über dem implantierten Gerät zu positionieren. Mit diesem System kann das implantierte Gerät während der Implantation programmiert werden, ohne dass in der sterilen Umgebung mit einem Programmierkopf hantiert werden muss. Beachten Sie hierzu Abbildung 2.

Abbildung 2. Verwendung der Conexus Telemetrie zum Zeitpunkt der Implantation



Bei der Programmierung und bei Nachsorgeuntersuchungen ermöglicht das System die kabellose Kommunikation zwischen implantiertem Gerät und Programmiergerät. Beachten Sie hierzu Abbildung 3.

Abbildung 3. Verwendung der Conexus Telemetrie bei Nachsorgeuntersuchungen



3.1.1.1 Hinweise zur Verwendung der Conexus Telemetrie

Wenn Sie nach Beginn einer Patientensitzung zwischen kabelloser Telemetrie und kabelgebundener Telemetrie umschalten möchten, müssen Sie die Sitzung zuerst beenden. Das Programmiergerät kann nicht gleichzeitig im Modus für kabellose Telemetrie und im Modus für kabelgebundene Telemetrie betrieben werden.

3.1.1.2 Aktivierung der kabellosen Telemetrie

Um die Conexus Telemetrie bei einer Patientensitzung nutzen zu können, muss diese zunächst sowohl im Programmiergerät als auch im implantierbaren Gerät aktiviert werden.

- Zum Aktivieren der kabellosen Telemetrie im Programmiergerät schalten Sie das Programmiergerät ein. Nach dem Einschalten des Programmiergeräts wird das Fenster Patient finden geöffnet. Markieren Sie im Fenster Patient finden das Kontrollkästchen “Drahtlose Verbindung zulassen”. Das Programmiergerät sucht in einem Umkreis von maximal 2 m automatisch nach kompatiblen, aktivierten Geräten.
- Zum Aktivieren der Conexus Telemetrie im implantierten Gerät halten Sie den Programmierkopf oder den Conexus Activator über das implantierte Gerät, bis es erkannt wird.

Nach der Aktivierung sucht das Programmiergerät innerhalb der Reichweite der Telemetrie nach aktivierten implantierten Geräten. Empfängt ein implantiertes Gerät ein Signal vom Programmiergerät, sendet es ein Signal an das Programmiergerät zurück und bleibt 15 min lang aktiv. Das Programmiergerät stellt daraufhin eine Datenverbindung zum implantierten Gerät her. Das Fenster Patient finden bleibt mindestens 5 min lang geöffnet. Wenn der Taststift des Programmiergeräts nicht innerhalb von 5 min verwendet wird, wird das Fenster Patient finden geschlossen und das Fenster Modellauswahl angezeigt.

3.1.1.3 Verwendung des Fensters Patient finden

Am Programmiergerät werden im Fenster Patient finden in der Liste Patientenname die Namen aller Träger eines für die kabellose Telemetrie aktivierten implantierten Geräts aufgelistet, die sich in Telemetriereichweite befinden. Die Patienten werden in der Reihenfolge aufgeführt, in der sie vom Programmiergerät gefunden wurden. Die Liste der Patientennamen wird in regelmäßigen Abständen aktualisiert. Dabei werden Patienten mit neu aktivierten implantierten Geräten in die Liste aufgenommen und Patienten, deren implantierte Geräte nicht mehr aktiv sind, aus der Liste gelöscht. Die Reihenfolge, in der die verbleibenden Patienten aufgelistet werden, ändert sich dabei jedoch nicht. Im Fenster Patient finden sind alle Patienten aufgeführt, bei denen die Sitzung noch nicht gestartet oder bereits abgeschlossen wurde.

3.1.1.4 Überprüfen der Telemetriequalität zwischen implantiertem Gerät und Programmiergerät

Eine erfolgreich durchgeführte Abfrage oder Programmierung des Geräts belegt die einwandfreie Telemetrieverbindung zwischen dem implantierten Gerät und dem Programmiergerät. Wenn bei einer Sitzung erstmals eine kabellose Telemetrieverbindung hergestellt wird, wird in der linken oberen Ecke der Task-Leiste der Programmiergeräteanzeige statt des Programmierkopfsymbols das in Abbildung 4 gezeigte Symbol für die kabellose Telemetrie als Telemetrie-Statusindikator angezeigt.

Abbildung 4. Symbol für kabellose Telemetrie in der Task-Leiste

1 Symbol für kabellose Telemetrie

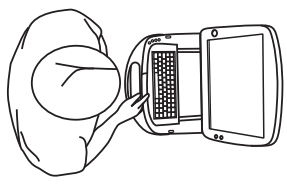
Die Statusanzeige neben dem Symbol für kabellose Telemetrie lässt die Signalstärke der kabellosen Telemetrieverbindung erkennen. Eine stabile Telemetrieverbindung zwischen dem implantierten Gerät und dem Programmiergerät ist nur dann gewährleistet, wenn mindestens drei grüne Segmente der Statusanzeige leuchten.

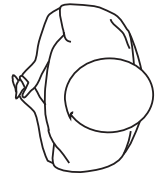
3.1.1.5 Aufrechterhalten einer stabilen Telemetrieübertragung

In einem typischen Untersuchungsraum oder in einem OP-Saal dürfte immer eine stabile kabellose Telemetrieverbindung zwischen dem implantierten Gerät und dem Programmiergerät zustande kommen. Wenn sich in der Nähe des implantierten Geräts und des Programmiergeräts andere elektrische Geräte befinden, kann das System die Kommunikation zwischen implantiertem Gerät und Programmiergerät bis zu einer Reichweite von 2 m stabil halten. Das System sollte sich auf andere elektronische Geräte in seiner Umgebung nicht störend auswirken.

Wenn eine stabile, zuverlässige Telemetrieverbindung zwischen dem implantierten Gerät und dem Programmiergerät nicht aufrecht erhalten werden kann, lässt sich die Zahl der aktivierten Leuchtsegmente in der Statusanzeige für den Telemetriestatus durch folgende Maßnahmen erhöhen:

- Verändern Sie den Winkel der Programmiergeräteanzeige. Die Telemetrieantenne ist in die Bildschirmklappe des Programmiergerätes integriert. Schon kleinere Bewegungen der Anzeige können die Telemetrieverbindung verbessern.
- Verändern Sie die Lage des Programmiergeräts so, dass der Zwischenraum zwischen dem Bildschirm und dem Patienten weitestgehend hindernisfrei ist. Optimal ist die Position dann, wenn sich das Programmiergerät zwischen Ihnen und dem Patienten befindet, so dass Sie auf die Anzeige blicken und der Patient auf Sie und auf die Rückseite des Programmiergeräts blickt.





- Verringern Sie den Abstand zwischen Programmiergerät und Patient.
- Wenn das Gerät bereits implantiert wurde, kann das Signal stärker sein als in noch verpacktem Zustand.
- Entfernen Sie etwaige elektromagnetische Störquellen (EMI-Quellen), die das Telemetriesignal beeinträchtigen könnten.

Wird eine Sitzung ungewollt durch elektromagnetische Interferenzen unter- oder abgebrochen, versucht das Programmiergerät in den nächsten 5 min die Kommunikation mit dem implantierten Gerät wiederherzustellen. Falls die Kommunikation zwischen dem implantierten Gerät und dem Programmiergerät in dieser Zeitspanne nicht wiederhergestellt werden kann, müssen Sie die kabellose Telemetrie im implantierten Gerät mit dem Conexus Activator oder mit dem Programmierkopf wiederherstellen, damit die laufende Sitzung fortgesetzt oder eine neue Sitzung gestartet werden kann.

Hinweis: Wenn Sie während einer Conexus Telemetriesitzung EGM- und Markerkanaldaten über Holter-Telemetrie übertragen möchten, müssen Sie zuerst den Standby-Modus aktivieren.

3.1.1.6 Sicherungsmechanismus bei Sitzungsinaktivität

Das System ist mit einem zweistufigen, auf Inaktivität reagierenden Sicherungsmechanismus gegen ungewollte Programmierungen ausgestattet. Solche Fehlprogrammierungen sind denkbar, wenn der Patient oder der Arzt die Umgebung des Programmiergeräts für einige Zeit verlässt.

- Vergehen bei einer Nachsorgeuntersuchung 2 min ohne jede Aktivität des Programmiergeräts (werden also keine Bildschirmtasten betätigt), werden am Bildschirm der Name des Patienten oder die Patienten-ID und Geräte-Informationen angezeigt. Zugleich werden Sie vor der Verarbeitung des nächsten Programmierbefehls aufgefordert, zu bestätigen, dass die Nachsorgeuntersuchung mit dem richtigen Patienten durchgeführt wird. Sie können während dieser Zeit das Programmiergerät weiterhin bedienen, müssen jedoch sämtliche Programmierungen und Abfragen einzeln bestätigen.
- Während einer Implantation oder Nachsorgeuntersuchung schaltet sich das Gerät nach zweistündiger Inaktivität des Programmiergeräts (wenn also zwei Stunden lang keine Bildschirmtasten gedrückt wurden) in den Standby-Modus.

Standby-Modus – Der Standby-Modus des Systems ist für Situationen gedacht, bei denen während einer Nachsorgeuntersuchung mit einer längeren Phase der Inaktivität zu rechnen ist. Im Standby-Modus verhält sich das Gerät ähnlich wie beim Entfernen des Programmierkopfs während einer kabelgebundenen Telemetriesitzung. Die Anzeige von Echtzeitkurven wird deaktiviert und der Indikator für den Telemetriestatus am Programmiergerät lässt erkennen, dass keine Telemetrieverbindung besteht. Die Kommunikation zwischen implantiertem Gerät und Programmiergerät beschränkt sich auf ein Minimum, bleibt jedoch erhalten.

Die Funktionen des Programmiergeräts sind im Standby-Modus eingeschränkt. Im Standby-Modus kann mit dem implantierten Gerät eine Sitzung gestartet werden, und zwar unter Verwendung des aktuellen oder eines anderen Programmiergeräts. Wenn Sie ein anderes Programmiergerät zum Starten einer Sitzung mit dem implantierten Gerät verwenden möchten, müssen Sie zuerst die Verbindung zwischen dem aktuellen Programmiergerät und dem implantierten Gerät trennen, da das implantierte Gerät immer nur mit einem Programmiergerät gleichzeitig verbunden sein kann. Sie müssen vor jeder Programmierung oder Abfrage sowie vor Tests oder Notfallaktionen zuerst bestätigen, dass die Sitzung mit dem richtigen Patienten durchgeführt wird.

Sie können den Standby-Modus gegebenenfalls manuell aktivieren und deaktivieren.

- Zum Aktivieren des Standby-Modus wählen Sie das Symbol für kabellose Telemetrie in der linken oberen Ecke der Programmiergeräteanzeige.
- Zum Deaktivieren des Standby-Modus wählen Sie noch einmal das Symbol für die kabellose Telemetrie in der linken oberen Ecke der Programmiergeräteanzeige, oder halten Sie den Conexus Activator oder den Programmierkopf über das Gerät. Nach 5 min im Standby-Modus wird die kabellose Telemetrie im implantierten Gerät deaktiviert. Das Gerät muss dann mit dem Conexus Activator oder mit dem Programmierkopf reaktiviert werden.

  Hinweis: Der Standby-Modus bleibt auch dann deaktiviert, wenn Sie versuchen, Parameter zu programmieren, das implantierte Gerät abzufragen, Tests oder Notfallaktionen durchzuführen. Am Programmiergerät wird dann eine Warnung mit einer Aufforderung angezeigt, den Patienten zu verifizieren. Zum Deaktivieren des Standby-Modus und zum Wiederaufnehmen der Patientensitzung bestätigen Sie, dass die Sitzung mit dem richtigen Patienten durchgeführt wird, aktivieren Sie das Kontrollkästchen “Drahtlose Verbindung zulassen” und wählen Sie [Weiter].

3.1.1.7 Wahrung der Sicherheit des Patienten und der Vertraulichkeit

Während einer kabellosen Telemetriesitzung ist es anderen Programmiergeräten nicht möglich, eine Datenverbindung mit dem implantierten Gerät herzustellen oder mit diesem eine Sitzung zu starten, so dass die Sicherheit des Patienten und die Vertraulichkeit seiner Daten gewahrt bleiben. Dies bedeutet auch, dass die implantierten Geräte anderer Patienten vom Datenaustausch und von der Programmierung im Rahmen der laufenden Telemetriesitzung mit Ihrem Patienten ausgeschlossen sind.

Bei Verwendung der kabellosen Telemetrie wird der Name des Patienten in der Befehlsleiste des Programmiergerätebildschirms angezeigt. Weitere Informationen zur Befehlsleiste finden Sie unter Abschnitt 3.3, “Bildschirmfunktionen”, Seite 54. Falls der Name des Patienten nicht eingegeben wurde, wird nur die Patienten-ID angezeigt. Falls weder der Name noch die ID-Nummer des Patienten eingegeben wurde, erscheint in der Befehlsleiste der Hinweis “(Patientenname nicht eingegeben)”. Geben Sie bei Verwendung der kabellosen Telemetrie baldmöglichst den Namen des Patienten und die ID-Nummer ein, um die Identifizierung des Patienten zu ermöglichen.

3.1.2 Kabelgebundene Telemetrie

Sie können das Medtronic CareLink Programmiergerät Modell 2090 mit Conexus Telemetrie im kabelgebundenen Telemetriemodus oder das Medtronic CareLink Programmiergerät Modell 2090 verwenden. In diesem Modus benötigen Sie auch einen Medtronic Programmierkopf Modell 2067 oder 2067L. Wenn Sie nach Beginn einer Patientensitzung von kabelgebundener zu kabelloser Telemetrie umschalten möchten, müssen Sie die Sitzung zuerst beenden.

3.1.2.1 Herstellen einer kabelgebundenen Telemetrieverbindung

Wenn Sie das Medtronic CareLink Programmiergerät Modell 2090 mit Conexus Telemetrie im kabelgebundenen Modus verwenden möchten, darf das Kontrollkästchen “Drahtlose Verbindung zulassen” im Fenster Patient finden nicht markiert sein. Durch das Entfernen der Markierung wird das Programmiergerät daran gehindert, die kabellose Telemetrie zu starten. Bei einem Medtronic CareLink Programmiergerät Modell 2090 ohne Conexus Telemetrie wird das Kontrollkästchen im Fenster Patient finden nicht angezeigt. Positionieren Sie den Programmierkopf über dem implantierten Gerät, um eine kabelgebundene Telemetrieverbindung zwischen Programmiergerät und implantiertem Gerät herzustellen. Eine erfolgreich durchgeführte Abfrage oder Programmierung des Geräts belegt die einwandfreie Kommunikation zwischen dem implantierten Gerät und dem Programmiergerät. Wenn bei einer Sitzung erstmals eine kabelgebundene Telemetrieverbindung hergestellt wird, erscheint in der linken oberen Ecke der Task-Leiste der Programmiergeräteanzeige das in Abbildung 5 gezeigte Programmierkopfsymbol.

Abbildung 5. Programmierkopfsymbol in der Task-Leiste

1 Programmierkopfsymbol

Hinweis: Der Programmierkopf enthält einen Magneten, der die Erkennung von Tachyarrhythmien vorübergehend unterbrechen kann. Die Erkennung wird nicht unterbrochen, wenn zwischen implantiertem System und Programmiergerät eine Telemetrieverbindung besteht.

Wenn Sie den Programmierkopf über dem Gerät positionieren und die Telemetrieverbindung herstellen, erlischt die orangefarbene Anzeigeleuchte am Programmierkopf, und mindestens ein grünes Segment des Leuchtbalkens am Programmierkopf leuchtet auf. Um die optimale Position des Programmierkopfs zu finden, bewegen Sie diesen über dem implantierten Gerät hin und her, bis möglichst viele grüne Segmente leuchten. Positionieren Sie den Programmierkopf so, dass mindestens zwei der grünen Segmente leuchten. Erst dann ist sichergestellt, dass die Telemetrieverbindung hergestellt wurde. Sollte der Programmierkopf vom Patienten abrutschen, hat dies keinen Abbruch der aktuellen Sitzung zur Folge. Positionieren Sie den Programmierkopf erneut über dem Gerät, um die Programmierung oder die Abfrage fortzusetzen.

Hinweis: Weitere Informationen zur Verwendung des Programmierkopfs finden Sie in der Referenzanleitung des Programmiergeräts.

3.2 Durchführen einer Patientensitzung

Zu Beginn der Patientensitzung fragt das Programmiergerät das implantierte Gerät des Patienten ab. Da die Datenaufzeichnung und -speicherung durch das Programmiergerät sitzungsspezifisch erfolgt, müssen Sie für jeden Patienten eine neue Sitzung starten. Bevor Sie eine Patientensitzung mit einem anderen Patienten beginnen, müssen Sie eine zuvor gestartete Patientensitzung beenden.

3.2.1 Starten einer Patientensitzung

△ **Vorsicht:** Eine Störung des Programmiergeräts (z. B. durch einen defekten Taststift) könnte zu einer inadäquaten Programmierung führen oder verhindern, dass eine laufende Maßnahme oder Aktion nicht abgeschlossen werden kann. Schalten Sie das Programmiergerät bei einer Störung sofort ab, um die Telemetrie zu deaktivieren und etwaige, vom Programmiergerät gesteuerte Aktivitäten zu beenden.

△ **Vorsicht:** Überzeugen Sie sich während einer kabellosen Telemetriesitzung davon, dass Sie den richtigen Patienten ausgewählt haben, bevor Sie mit der Sitzung fortfahren, und halten Sie für die Dauer der Sitzung Sichtkontakt zum Patienten. Wenn Sie den falschen Patienten auswählen und mit der Sitzung fortfahren, kann es passieren, dass das implantierte Gerät des falschen Patienten programmiert wird.

△ **Vorsicht:** Lassen Sie das Programmiergerät nicht unbeaufsichtigt, solange eine kabellose Telemetriesitzung läuft. Behalten Sie während der Sitzung die Kontrolle über das Programmiergerät, damit es zu keiner ungewollten Kommunikation mit dem implantierten Gerät kommt.

Hinweis: Während einer Erstabfrage stehen nur die Notfallfunktionen des Programmiergeräts zur Verfügung.

3.2.1.1 Starten einer Patientensitzung mittels kabelloser Telemetrie

1. Schalten Sie das Programmiergerät ein.
2. Wählen Sie [Patient finden…].
3. Markieren Sie im Fenster Patient finden das Kontrollkästchen “Drahtlose Verbindung zulassen”.
4. Positionieren Sie den Conexus Activator oder den Programmierkopf kurz über dem implantierten Gerät, um die kabellose Telemetrie im implantierten Gerät zu aktivieren.

   Hinweise:

   - Wenn der Conexus Activator zur Aktivierung der Telemetrie im implantierten Gerät verwendet wird, startet das Programmiergerät die Patientensitzung, ohne dass die Erkennung von Tachyarrhythmien deaktiviert wird. Sobald jedoch ein Magnet in die Nähe des implantierten Geräts gebracht wird, wird die Erkennung von Tachyarrhythmien unterbrochen.
   - Wenn der Programmierkopf zur Aktivierung der Telemetrie im implantierten Gerät verwendet wird, startet das Programmiergerät automatisch die Patientensitzung mit deaktivierter Erkennung von Tachyarrhythmien. Die Erkennung bleibt so lange deaktiviert, wie sich der Programmierkopf über dem implantierten Gerät befindet. Sie werden durch eine Warnmeldung darauf hingewiesen, dass die Erkennung von Tachyarrhythmien deaktiviert ist.

5. Wählen Sie den zu untersuchenden Patienten aus der Liste Patientenname im Fenster Patient finden aus.

   Hinweis: Am Programmiergerät werden alle in Telemetriereichweite befindliche Patienten mit aktiviertem zur kabellosen Telemetrie fähigem implantiertem Gerät aufgelistet.

6. Wählen Sie [Starten].

3.2.1.2 Starten einer Patientensitzung mittels kabelgebundener Telemetrie

1. Schalten Sie das Programmiergerät ein.
2. Wählen Sie [Patient finden…].

3. Wenn Sie das Medtronic CareLink Programmiergerät Modell 2090 mit Conexus Telemetrie verwenden möchten, darf das Kontrollkästchen “Drahtlose Verbindung zulassen” im Fenster Patient finden nicht markiert sein. Wenn Sie eine Sitzung mit über dem Implantat befindlichem Programmierkopf starten und das Kontrollkästchen “Drahtlose Verbindung zulassen” aktiviert ist, startet das System eine Conexus Telemetriesitzung und fragt das implantierte Gerät automatisch ab. Wenn Sie ein Medtronic CareLink Programmiergerät Modell 2090 ohne Conexus Telemetrie verwenden möchten, wird das Kontrollkästchen “Drahtlose Verbindung zulassen” im Fenster Patient finden nicht angezeigt.
4. Sobald Sie den Programmierkopf über dem implantierten Gerät positionieren, wird die kabelgebundene Sitzung automatisch gestartet.

3.2.2 Geräteverhalten und Telemetrie-Effekte bei Patientensitzungen

Erkennung von Tachyarrhythmien während einer kabellosen Telemetriesitzung – Wird ein Programmierkopf über dem Gerät positioniert, unterbricht der im Programmierkopf befindliche Magnet immer die Erkennung von Tachyarrhythmien.

Erkennung von Tachyarrhythmien während einer kabelgebundenen Telemetriesitzung – Wird ein Programmierkopf über dem Gerät positioniert und eine Telemetrieverbindung hergestellt, unterbricht der im Programmierkopf befindliche Magnet die Erkennung von Tachyarrhythmien nicht.

Laufende Episoden während einer kabellosen Telemetriesitzung – Wenn versucht wird, eine Patientensitzung zu starten, solange eine erkannte Arrhythmieepisode läuft, behandelt das implantierte Gerät die Arrhythmie auf normale Art und Weise. Wenn keine Telemetrieverbindung hergestellt wurde, bewirkt der im Programmierkopf befindliche Magnet die Unterbrechung der Erkennung, sobald der Programmierkopf über dem implantierten Gerät positioniert wird.

Laufende Episoden während einer kabelgebundenen Telemetriesitzung – Wenn Sie den Programmierkopf während einer erkannten Arrhythmieepisode bei bestehender Telemetrieverbindung über dem implantierten Gerät positionieren, wird die Arrhythmie vom implantierten Gerät auf normale Weise behandelt. Wenn keine Telemetrieverbindung besteht, bewirkt der im Programmierkopf befindliche Magnet die Unterbrechung der Erkennung, sobald der Programmierkopf über dem implantierten Gerät positioniert wird.

Kondensatoraufladung während einer kabellosen Telemetriesitzung – Durch die Kondensatoraufladung verursachte Störungen können die Telemetrie zwischen implantiertem Gerät und Programmiergerät beeinträchtigen. Dadurch könnte es vorübergehend zu einer Abschaltung der Telemetrie-Statusindikator in der Task-Leiste der Programmiergeräteanzeige, der Markerübertragungen und der Übertragung von Programmierbefehlen kommen. Um die Zuverlässigkeit der Telemetrie während der Kondensatoraufladung zu erhöhen, sollten Sie vor jeder manuellen oder automatischen

Aufladung sicherstellen, dass in der Task-Leiste der Programmiergeräteanzeige möglichst viele Leuchtsegmente des Statusindikators für die Telemetriesignalstärke leuchten.

Kondensatoraufladung während einer kabelgebundenen Telemetriesitzung – Durch die Kondensatoraufladung verursachte Störungen können die Telemetrie zwischen implantiertem Gerät und Programmiergerät beeinträchtigen. Während der Aufladung erlöschen möglicherweise die Anzeigeleuchten des Programmierkopfs. Es ist normal, wenn sich die Leuchten am Programmierkopf ausschalten.

Hinweis: Die am Programmierkopf befindliche Taste “P” bleibt während der Ausführung von EP-Studien und manuellen Systemtests deaktiviert. Während der Induktion von Tachyarrhythmien ist auch die Taste “I” am Programmierkopf deaktiviert.

Marker-Übertragung während einer kabellosen Telemetriesitzung – Das implantierte Gerät überträgt während der Telemetrieverbindung kontinuierlich Markerkanal-Daten und ergänzende Markerdaten. Bei einer Unterbrechung der Telemetrieverbindung werden diese Übertragungen vom implantierten Gerät gestoppt. Bei aktivierter Holter-Telemetrie sendet das implantierte Gerät unablässig Telemetrie-Daten, nicht jedoch während Conexus Telemetriesitzungen. Wenn Sie während einer Conexus Telemetriesitzung Daten über Holter-Telemetrie übertragen möchten, müssen Sie zuerst den Standby-Modus aktivieren.

Marker-Übertragung während einer kabelgebundenen Telemetriesitzung – Solange sich der Programmierkopf über dem implantierten Gerät befindet und eine Telemetrieverbindung besteht, überträgt das Gerät kontinuierlich Markerkanal-Daten und ergänzende Markerdaten. Wenn Sie den Programmierkopf abheben, bricht das implantierte Gerät die Übertragung dieser Daten ab, sofern nicht die Funktion Holter-Telemetrie aktiviert ist. Bei aktivierter Holter-Telemetrie sendet das implantierte Gerät unabhängig von der Position des Programmierkopfs unablässig Markerkanal-Daten und ergänzende Markerdaten.

Laufzeit des Geräts und kabellose Telemetrie – In typischen Situationen wie z. B. Patientensitzungen oder Gerätebetrieb wirkt sich die kabellose Telemetrie kaum auf die Laufzeit des implantierten Geräts aus.

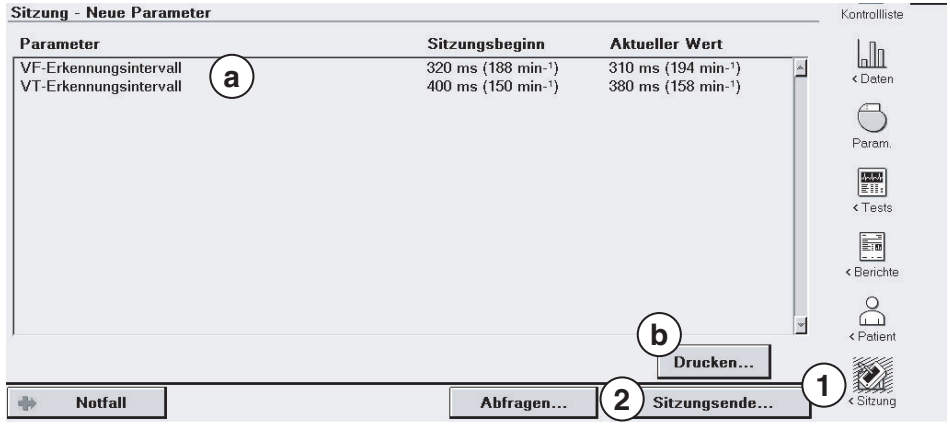
3.2.3 So fragen Sie das implantierte Gerät während der Sitzung ab

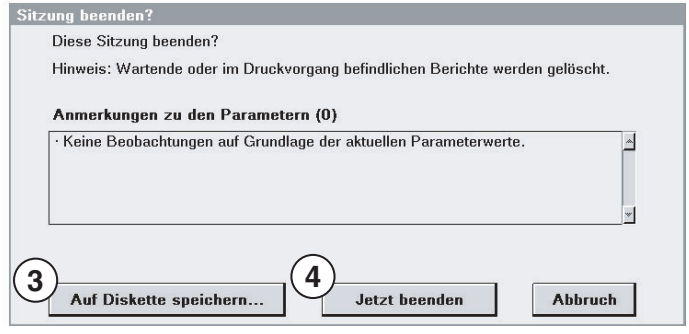
Zu Beginn einer Patientensitzung fragt das Programmiergerät das implantierte Gerät ab. Außerdem können Sie mit dem folgenden Verfahren während der Patientensitzung jederzeit eine manuelle Abfrage durchführen:

1. Wählen Sie in der Befehlsleiste die Schaltfläche [Abfragen…]. Während einer kabelgebundenen Sitzung können Sie das implantierte Gerät auch durch Drücken der Taste “I” am Programmierkopf abfragen.
2. Zum Abfragen der seit der letzten Patientensitzung gespeicherten Daten wählen Sie im Abfragefenster die Option Seit letzter Sitzung. Wenn Sie alle Daten aus dem implantierten Gerät abrufen möchten, wählen Sie die Option Alle.
3. Wählen Sie [Starten].

3.2.4 Beenden einer Patientensitzung

3.2.4.1 Beenden einer Patientensitzung





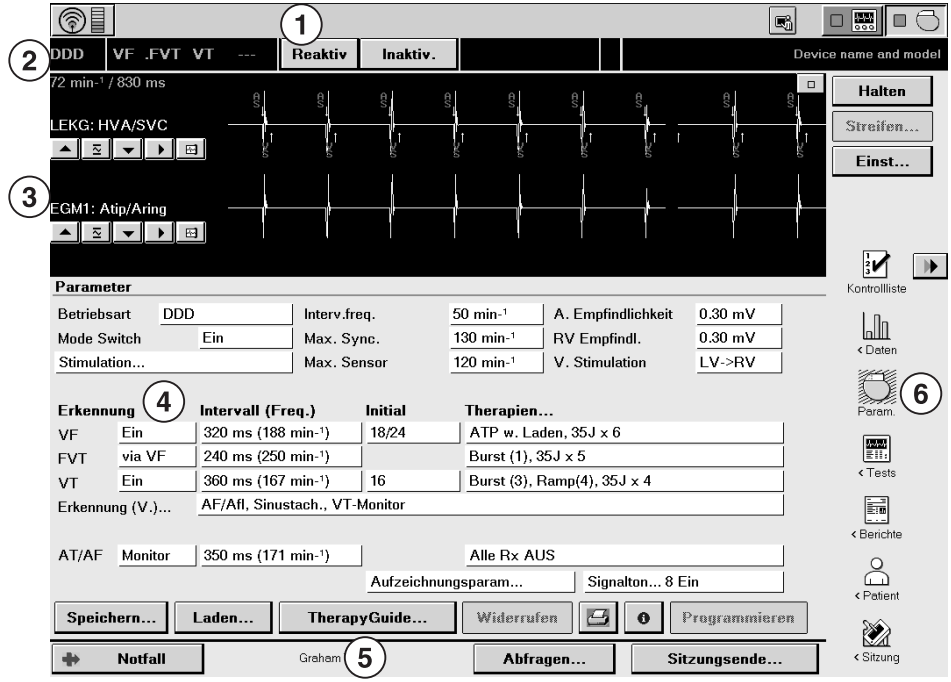
1. Wenn Sie die während dieser Sitzung vorgenommenen Änderungen sichten oder ausdrucken möchten, wählen Sie Sitzung > Neue Parameter.
   a. Überprüfen Sie die während dieser Patientensitzung vorgenommenen Änderungen an den Parametern.
   b. Wenn Sie einen Bericht über diese Änderungen drucken möchten, wählen Sie [Drucken…].
2. Wählen Sie [Sitzungsende…].
3. Wenn Sie die Daten der Sitzung auf Diskette speichern möchten, wählen Sie [Auf Diskette speichern…].
4. Um die Sitzung zu beenden und zur Anzeige Modell auswählen zurückzukehren, wählen Sie die Schaltfläche [Jetzt beenden].

3.3 Bildschirmfunktionen

Am Bildschirm des Programmiergeräts werden Texte und Grafiken angezeigt. Er verfügt auch über eine Bedienkonsole, auf der Tasten und Menüoptionen angezeigt werden, die mithilfe eines Taststifts ausgewählt werden können.

Abbildung 6 zeigt die wesentlichen Elemente einer typischen Bildschirmanzeige während einer Patientensitzung.

Abbildung 6. Wesentliche Elemente einer Bildschirmanzeige



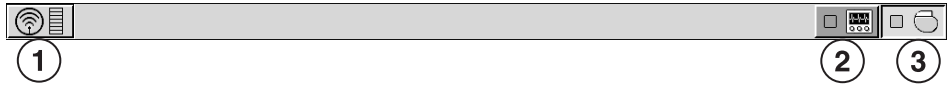
1 Task-Leiste
2 Statusleiste
3 Echtzeit-EKG-Anzeige
4 Auswahlbereich
5 Befehlsleiste
6 Symbolleiste

3.3.1 Task-Leiste

Am oberen Bildschirmrand befindet sich eine Task-Leiste. In der Task-Leiste wird der Status bestimmter Funktionen des Programmiergeräts (z. B. der Analyzer) angezeigt.

Die Task-Leiste enthält darüber hinaus ein Symbol für die kabellose Telemetrie-Signalstärke. Wenn Sie dieses Symbol bei einer kabellosen Telemetriesitzung berühren, wird die kabellose Telemetrieverbindung unterbrochen. Durch erneutes Berühren des Symbols wird die Telemetrieverbindung wiederhergestellt. Wenn Sie eine kabelgebundene Telemetriesitzung durchführen, enthält die Task-Leiste ein Symbol für die Signalstärke-Leuchtanzeige am Programmierkopf.

Abbildung 7. Task-Leiste



1 Telemetriesymbol und Kontrollleuchte für die Signalstärke der Telemetrieverbindung (Abbildung zeigt kabellose Telemetrie)
2 Analyzer (Symbol)
3 Programmiergerät (Symbol)

3.3.2 Statusleiste

Nach der Abfrage des implantierten Geräts werden in der Statusleiste am oberen Bildschirmrand (gleich unter der Task-Leiste) bestimmte Grundfunktionen zur Verfügung gestellt und der aktuelle Status des Geräts angezeigt.

Abbildung 8. Statusleiste

1 Derzeit aktive Stimulationsbetriebsart
2 Programmierte Erkennungs- und Therapiekonfiguration
3 Schaltflächen zum Deaktivieren und Reaktivieren der Erkennung
4 Status der automatischen Erkennung
5 Hinweis auf eine laufende Tachyarrhythmieepisode
6 Die aktuelle Episode, Therapie oder manuell aufgerufene Funktion[1] oder der Gerätename und die Modellnummer

[1] Manuelle Vorgänge umfassen die Funktionen für EP-Studien, manuelle Systemtests und Notfalltherapien zur Behandlung von Tachyarrhythmien.

3.3.3 Echtzeit-EKG-Anzeige

Die Echtzeit-EKG-Anzeige enthält das EKG, das kabellose übertragene EKG (Leadless EKG), den Markerkanal und das telemetrisch übertragene EGM. Neben den genannten Kurven enthält die Echtzeit-EKG-Anzeige noch weitere Informationen:

- Wenn eine Telemetrieverbindung zum implantierten Gerät hergestellt wurde, werden Herzfrequenz und Frequenzintervall angezeigt.
- Die Marker oberhalb der Kurve lassen erkennen, wann bestimmte Parameter programmiert wurden.

In der Grundeinstellung wird die Echtzeit-EKG-Anzeige in der Teilansicht dargestellt, wie in Abbildung 9 gezeigt. Sie können dieses Fenster über die kleine quadratische Schaltfläche in der rechten oberen Fensterecke oder über die Option [Einst…] auf volle Größe bringen. Weitere Informationen zur Echtzeit-EKG-Anzeige finden Sie in Abschnitt 3.11, “Arbeiten mit der Echtzeit-EKG-Anzeige”, Seite 85.

Abbildung 9. Echtzeit-EKG-Anzeige

1 Position der quadratischen Schaltfläche und der Schaltfläche [Einstellen…].

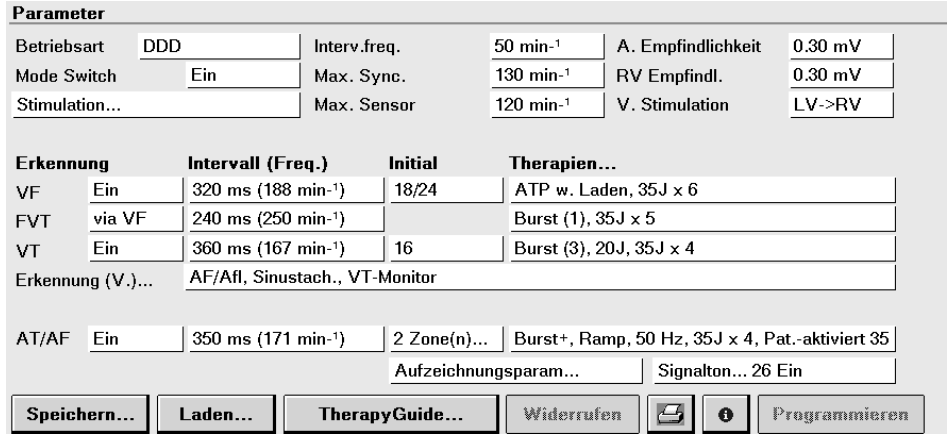
3.3.4 Auswahlbereich

Der Bildschirmbereich zwischen der Echtzeit-EKG-Anzeige (oberer Bildschirmbereich) und der Befehlsleiste (unterer Bildschirmrand) ändert sich entsprechend der ausgewählten Funktion.

Ein Beispiel für einen Auswahlbereich ist der Parameterbildschirm, der zum Anzeigen und Programmieren von Geräteparametern verwendet wird (siehe Abschnitt 3.7, “Anzeige und Programmierung von Geräteparametern”, Seite 69).

Der Auswahlbereich kann unterschiedlich aussehen, wenn andere Funktionen wie z. B. Diagnoseverfahren und Systemtests durchgeführt werden.

Abbildung 10. Auswahlbereich des Bildschirms



3.3.5 Symbolleiste

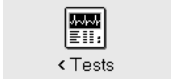
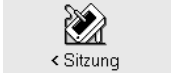
Die Tasten und Symbole am rechten Bildschirmrand werden kollektiv als “Symbolleiste” bezeichnet. Diese Symbole und Tasten dienen zum Aufrufen der einzelnen Funktionsbildschirme. Nach dem Start einer Patientensitzung wird diese Symbolleiste in allen Bildschirmen (ausgenommen den Bildschirmen “Notfall” und “Echtzeit-EKG-Anzeige – Einstellungen…”) angezeigt, sodass Sie schnell und einfach den gewünschten Funktionsbildschirm aufrufen können.

Jedes dieser Symbole reagiert wie eine Taste. Sie wählen ein Symbol, indem Sie es mit dem Taststift berühren. Eine Beschreibung der einzelnen Optionen der Symbolleiste finden Sie unter Tabelle 2.

Tabelle 2. Elemente der Symbolleiste

Halten	Mit der Schaltfläche [Halten] können Sie ein Segment aus der Echtzeit-EKG-Anzeige halten.
Streifen...	Die Schaltfläche [Streifen…] ermöglicht den Zugriff auf die seit Beginn der Sitzung gespeicherten Kurvenstreifen.
Einst...	Die Schaltfläche [Einstellen…] öffnet ein Fenster mit Optionen zur Einstellung der Echtzeit-EKG-Anzeige.

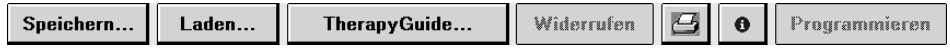
Tabelle 2. Elemente der Symbolleiste (Fortsetzung)

	Mit dem Symbol “Kontrollliste” öffnen Sie den Bildschirm Kontrollliste zur vereinfachten Navigation durch eine vordefinierte Aufgabenliste. Mit der Schaltfläche Kontrollliste [>>] navigieren Sie zur nächsten Aufgabe innerhalb der aktuellen Kontrollliste.
	Über das Symbol Daten können Sie sich Optionen zur Anzeige von Geräte-Informationen und Diagnosedaten anzeigen lassen.
	Mit dem Symbol Param. öffnen Sie den Parameterbildschirm zum Anzeigen und Programmieren der Geräteparameter.
	Über das Symbol Tests können Sie sich Optionen zur Durchführung von Systemtests und elektrophysiologischen Untersuchungen anzeigen lassen.
	Über das Symbol Berichte können Sie sich Optionen für das Drucken von Berichten anzeigen lassen.
	Über das Symbol Patient können Optionen für das Anzeigen des Bildschirms TherapyGuide oder des Bildschirms Patientendaten geöffnet werden.
	Über das Symbol Sitzung können Optionen zum Einstellen von Präferenzen, zum Anzeigen von während der Sitzung geänderten Parametern, zum Speichern von Daten und zum Beenden der Sitzung geöffnet werden.

3.3.6 Schaltflächen

Schaltflächen wie die in Abbildung 11 gezeigten reagieren, wenn Sie sie durch Antippen mit dem Taststift “auswählen”.

Abbildung 11. Schaltflächen des Bildschirms



Schaltflächen mit schattierter Beschriftung sind inaktiv und reagieren nicht, wenn sie ausgewählt werden.

Wenn Sie eine Schaltfläche mit dem Taststift auswählen, sind eine oder zwei Reaktionen möglich:

- Bei einigen Schaltflächen wie z. B. [Programmieren] wird sofort ein Befehl ausgeführt.
- Bei Schaltflächen wie [Abfragen...] oder [Sitzungsende...] wird ein Fenster geöffnet, das eine weitere Aktion zugänglich macht. Die Bezeichnung solcher Tasten endet mit drei Punkten.

Bei manchen Vorgängen muss eine Taste gedrückt und gedrückt gehalten werden. Drücken Sie in einem solchen Fall mit der Spitze des Taststifts auf die Schaltfläche, und halten Sie den Druck aufrecht. Die Schaltfläche reagiert so lange auf den Taststift, bis Sie diesen wieder von der Schaltfläche wegnehmen.

3.3.7 Befehlsleiste

Die Leiste am unteren Bildschirmrand enthält stets die Schaltflächen für die Programmierung von Notfallparametern, die Abfrage des Geräts sowie zum Beenden der Patientensitzung.

Bei Verwendung eines Programmiergeräts mit kabelloser Telemetrie kann der Patient über die Befehlsleiste am Bildschirm des Programmiergeräts identifiziert werden. Je nachdem, welche Patientendaten programmiert wurden, kann eines der folgenden Textfelder angezeigt werden:

- der Name des Patienten
- die Patienten-ID, falls der Name des Patienten nicht eingegeben wurde
- die Meldung “(Name Patient nicht eingegeben)”, wenn weder Name noch ID eingegeben wurde.

Hinweis: Auf dem Bildschirm Notfall werden die Tasten [Abfragen…] und [Sitzungsende…] nicht angezeigt.

Abbildung 12. Befehlsleiste

3.4 Abgabe einer Tachyarrhythmie-Notfalltherapie

Während einer Patientensitzung auftretende ventrikuläre Tachyarrhythmien können Sie durch eine Notfall-Defibrillation, Kardioversion oder Fixed Burst-Stimulation rasch behandeln. Bei einer Notfall-Defibrillation wird ein biphasischer Schock mit hoher Spannung mit der gewählten Energie abgegeben. Bei einer Notfall-Kardioversion wird ebenfalls ein biphasischer Schock mit hoher Spannung abgegeben, der Schock muss jedoch auf ein ventrikuläres Ereignis synchronisiert werden. Bei einer Fixed Burst-Notfallstimulation werden Stimulationsimpulse mit maximaler Stimulationsenergie in festgelegten Intervallen an den Ventrikel abgegeben.

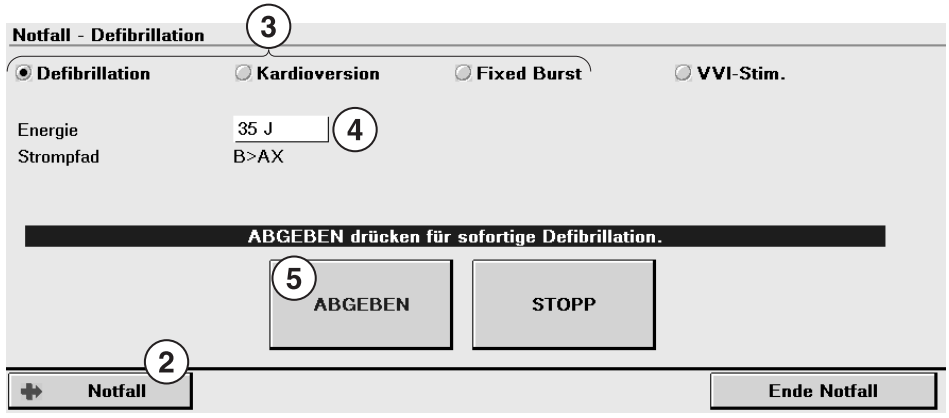
3.4.1 Hinweise zu Tachyarrhythmie-Notfalltherapien

Erkennung von Tachyarrhythmien während Tachyarrhythmie-Notfalltherapien – Während der Abgabe einer Notfalldefibrillation, -kardioversion oder Fixed Burst-Stimulation deaktiviert das Gerät alle Funktionen zur Erkennung von Tachyarrhythmien. Wählen Sie [Reaktiv.], um die Erkennung von Tachyarrhythmien zu reaktivieren.

Temporäre Parameterwerte – Bei Tachyarrhythmie-Notfalltherapien finden temporäre Parameterwerte Anwendung, die keine Änderung der programmierten Parameterwerte des implantierten Geräts bewirken. Nach Abschluss der Tachyarrhythmie-Therapie stellt das implantierte Gerät die zuvor programmierten Parameterwerte wieder her.

Abbrechen einer Tachyarrhythmie-Notfalltherapie – Zum sofortigen Beenden einer Notfall-Defibrillation oder -Kardioversion wählen Sie [STOPP]. Zum Beenden einer Fixed Burst-Notfalltherapie entfernen Sie den Taststift von der Schaltfläche [BURST drücken und halten].

3.4.2 So geben Sie eine Tachyarrhythmie-Notfalltherapie ab



1. Stellen Sie eine Telemetrieverbindung mit dem implantierten Gerät her.
2. Wählen Sie [Notfall].
3. Wählen Sie die gewünschte Notfalltherapie: Defibrillation, Kardioversion oder Fixed Burst.
4. Akzeptieren Sie die angezeigten Therapieparameter oder wählen Sie neue Werte aus.
5. Für eine Defibrillations- oder Kardioversionstherapie wählen Sie [ABGEBEN]. Für eine Fixed Burst-Therapie wählen Sie [BURST drücken und halten] und drücken Sie mit dem Taststift so lange auf die Schaltfläche, wie die Therapie abgegeben werden soll.

3.5 Aktivieren einer VVI-Notfallstimulation

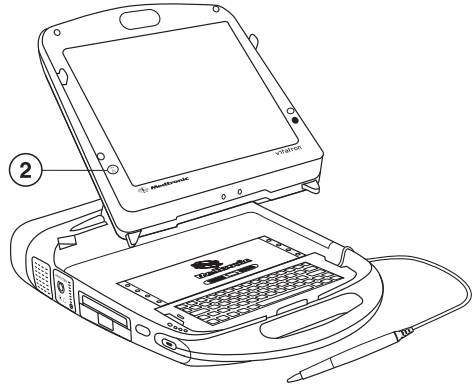
Mittels einer VVI-Notfallstimulation können Sie schnell eine ventrikuläre Stimulation mit hoher Energieabgabe und einer Frequenz von 70 min^{-1} aktivieren, um im Notfall die Stimulation des Ventrikels wiederherzustellen.

3.5.1 Hinweise zur VVI-Notfallstimulation

Parameterwerte – Bei einer VVI-Notfallstimulation werden die Stimulationsparameter auf Notfalleinstellungen umprogrammiert. Eine Liste der Parametereinstellungen für VVI-Notfallstimulation finden Sie unter Abschnitt B.1, “Notfalleinstellungen”, Seite 494. Zum Beenden einer VVI-Notfallstimulation müssen Sie die Stimulationsparameter am Parameterbildschirm neu programmieren.

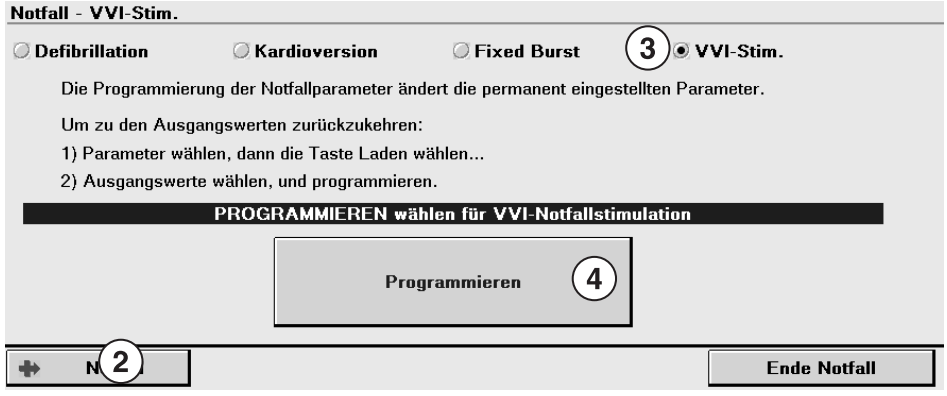
3.5.2 So aktivieren Sie eine VVI-Notfallstimulation

1. Stellen Sie eine Telemetrieverbindung mit dem implantierten Gerät her.
2. Drücken Sie die am Programmiergerät befindliche rote VVI-Notfalltaste. Die VVI-Notfallstimulation wird aktiviert und am Programmiergerät wird der Notfallbildschirm angezeigt.



Hinweis: Sie können die VVI-Notfallstimulation auch aktivieren, indem Sie am Bildschirm die Schaltfläche [Notfall] berühren. Führen Sie dazu die folgenden Schritte aus:

1. Stellen Sie eine Telemetrieverbindung mit dem implantierten Gerät her.

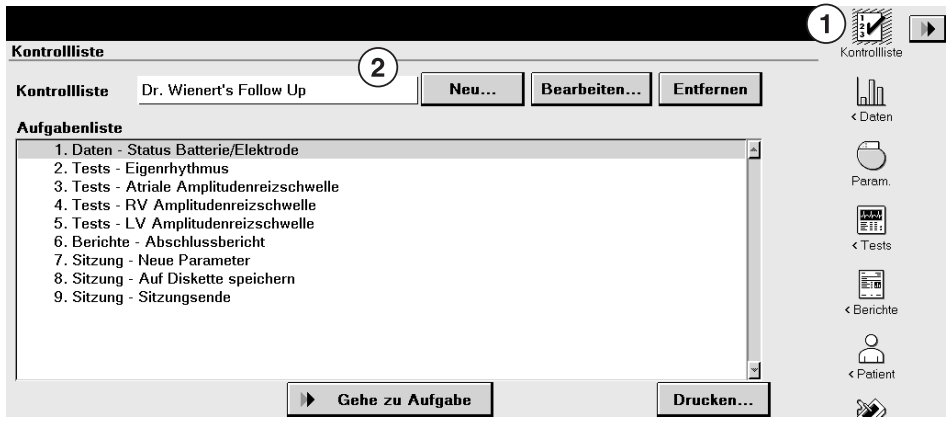


2. Wählen Sie [Notfall].
3. Wählen Sie VVI-Stim..
4. Wählen Sie [Programmieren].

3.6 Rationalisierung der Implantation und Nachsorge mittels Kontrolllisten

Mithilfe von Kontrolllisten können Sie die bei der Implantation und bei Nachsorgeuntersuchungen durchzuführenden Aufgaben systematisch abarbeiten. Sie fangen also mit der ersten Aufgabe an und arbeiten die Aufgaben in der Kontrollliste eine nach der anderen ab. Wenn Sie aus einer Kontrollliste eine Aufgabe auswählen, wird automatisch der entsprechende Programmiergerätebildschirm aufgerufen. Wenn Sie eine Aufgabe abgeschlossen haben, können Sie entweder direkt zur Anzeige für die nächste Aufgabe in der Kontrollliste wechseln oder zur Kontrollliste zurückkehren. Zwei Standard-Kontrolllisten stehen zur Verfügung: die Kontrollliste Medtronic Standard-Implantation und die Kontrollliste Medtronic Standard-Nachsorgeuntersuchung. Zudem haben Sie die Möglichkeit zur Erstellung eigener Kontrolllisten.

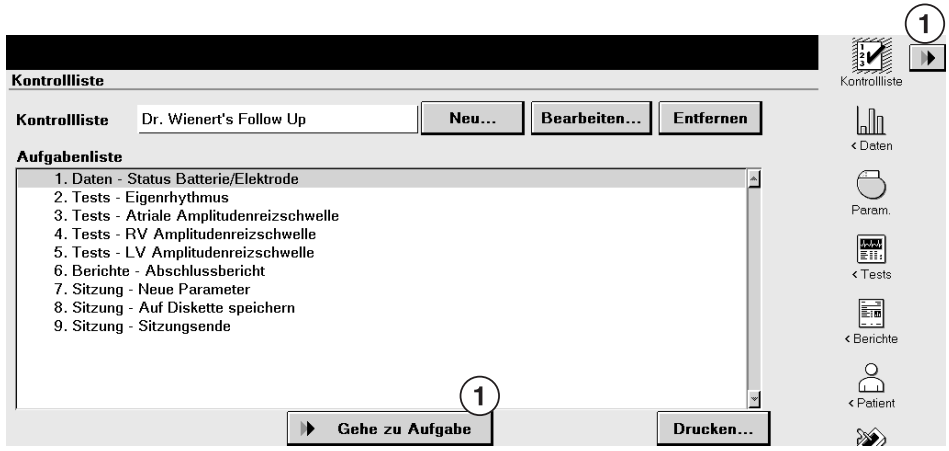
3.6.1 Auswählen einer Kontrollliste



1. Wählen Sie das Symbol Kontrollliste und sehen Sie sich die dazugehörige Aufgabenliste an.[2]
2. Wenn Sie eine andere Standard-Kontrollliste oder eine benutzerdefinierte Kontrollliste verwenden möchten, wählen Sie die gewünschte Kontrollliste aus dem Feld “Kontrollliste” aus.

[2] Beim Start einer neuen Sitzung wird die in der letzten Programmiersitzung verwendete Kontrollliste angezeigt.

3.6.2 So verwenden Sie eine Kontrollliste

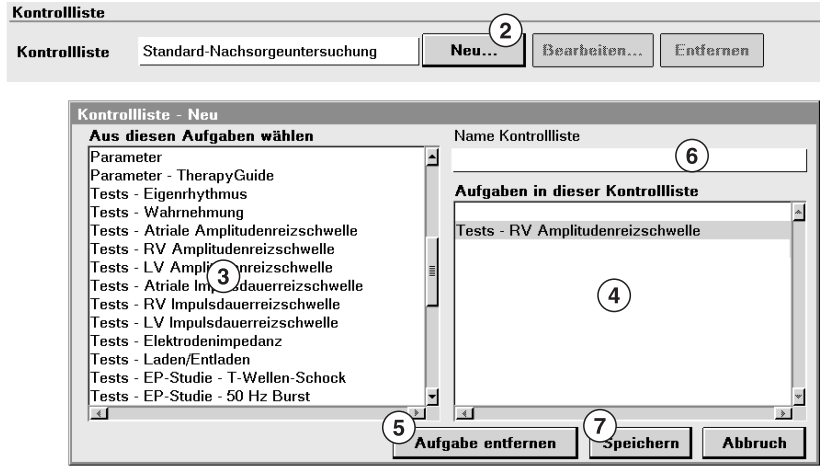


1. Wählen Sie [Gehe zu Aufgabe] oder wählen Sie die Doppelpfeil-Schaltfläche [>>], um mit der Abarbeitung der Kontrollliste zu beginnen.
2. Führen Sie die in der Aufgabenliste markierte Aufgabe durch.
   - Um zur nächsten Aufgabe zu wechseln, wählen Sie die Schaltfläche [>>] neben dem Symbol Kontrollliste.
   - Wenn Sie eine Aufgabe außerhalb der vorgegebenen Reihenfolge oder ein weiteres Mal durchführen möchten, berühren Sie zunächst das Symbol Kontrollliste. Berühren Sie anschließend zum Auswählen der betreffenden Aufgabe die Schaltfläche [Gehe zu Aufgabe] oder [>>].[3]

Im Bildschirm Kontrollliste werden neben den bereits abgearbeiteten Programmiergerätebildschirmen Häkchen angezeigt. Dadurch erhalten Sie einen Überblick über die während der Sitzung erledigten Aufgaben.

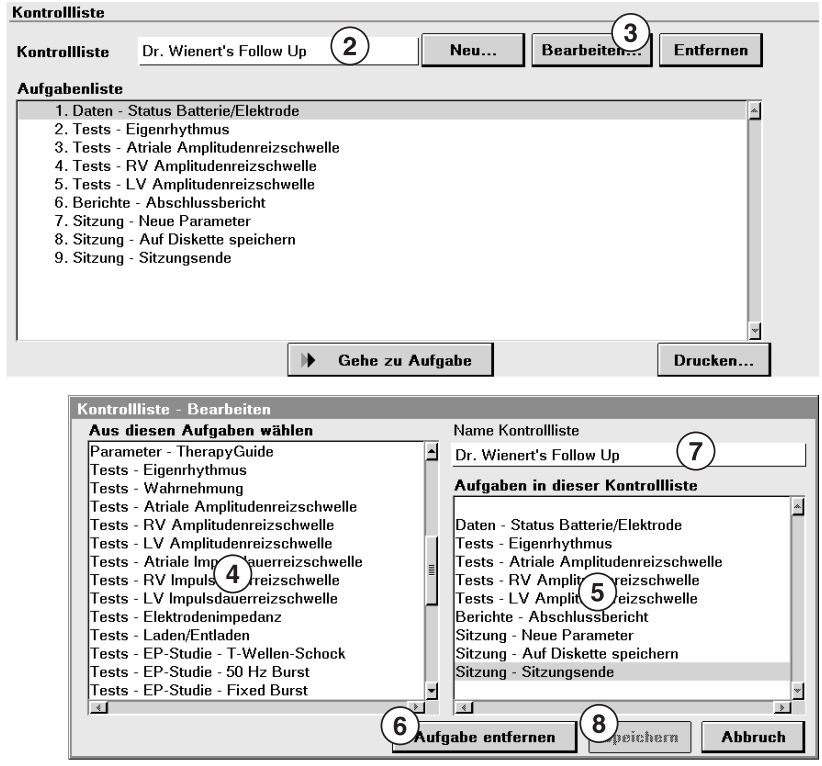
[3] Für die Auswahl einer Aufgabe ist es unerheblich, ob diese bereits mit einem Häkchen markiert ist oder nicht. Wenn Sie die letzten Aufgabe in einer Kontrollliste durchführen, sind die Schaltflächen [>>] und [Gehe zu Aufgabe] deaktiviert. Sie können trotzdem eine der vorherigen Aufgaben aus der Kontrollliste auswählen und mit der Schaltfläche [>>] die nachgeordneten Aufgaben durchlaufen.

3.6.3 So erstellen Sie eine benutzerdefinierte Kontrollliste



1. Wählen Sie das Symbol Kontrollliste.
2. Wählen Sie im Bildschirm Kontrollliste die Schaltfläche [Neu…].
3. Wählen Sie die gewünschten Aufgaben aus dem Listenfeld “Aus diesen Aufgaben wählen” in der linken Fensterhälfte aus, um eine neue Kontrollliste zu erstellen.
4. Die ausgewählten Aufgaben werden in der rechten Fensterhälfte im Listenfeld “Aufgaben in dieser Kontrollliste” angezeigt. Eine Aufgabe kann mehrfach in eine neue Kontrollliste aufgenommen werden. Jede neu ausgewählte Aufgabe wird an das Ende der neuen Kontrollliste im rechten Listenfeld angehängt. Wenn Sie eine neue Aufgabe an eine bestimmte Stelle in der Kontrollliste einfügen möchten, markieren Sie zunächst die Aufgabe, an die sich die neue Aufgabe anschließen soll. Nachdem Sie die neu einzufügende Aufgabe ausgewählt haben, wird diese in der Kontrollliste unterhalb der markierten Aufgabe angezeigt.
5. Zum Löschen einer Aufgabe markieren Sie die Aufgabe in der Liste im Feld “Aufgaben in dieser Kontrollliste” und wählen Sie [Aufgabe entfernen].
6. Berühren Sie das Feld “Name Kontrollliste“ und geben Sie einen Namen ein.
7. Wählen Sie [Speichern].

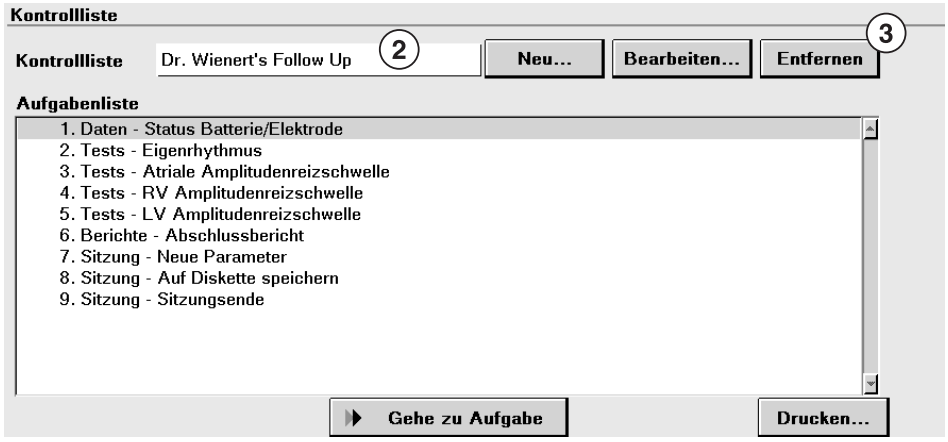
3.6.4 So bearbeiten Sie eine benutzerdefinierte Kontrollliste



1. Wählen Sie das Symbol Kontrollliste.
2. Wählen Sie die Kontrollliste aus, die Sie bearbeiten möchten.
3. Wählen Sie [Bearbeiten…].
4. Wählen Sie aus dem Listenfeld “Aus diesen Aufgaben wählen” in der linken Fensterhälfte die Aufgaben aus, die Sie in das Listenfeld “Aufgaben in dieser Kontrollliste” in der rechten Fensterhälfte übertragen möchten. Eine Aufgabe kann mehrfach in eine benutzerdefinierte Kontrollliste aufgenommen werden.
5. Jede neu ausgewählte Aufgabe wird an das Ende der neuen Kontrollliste im rechten Listenfeld angehängt. Wenn Sie eine neue Aufgabe an eine bestimmte Stelle in der Kontrollliste einfügen möchten, markieren Sie zunächst die Aufgabe, an die sich die neue Aufgabe anschließen soll. Nachdem Sie die neu einzufügende Aufgabe berührt haben, wird diese in der Kontrollliste unterhalb der markierten Aufgabe angezeigt.
6. Zum Löschen einer Aufgabe markieren Sie die Aufgabe in der Liste im Feld “Aufgaben in dieser Kontrollliste” und wählen Sie [Aufgabe entfernen].

7. Wenn Sie die bearbeitete Kontrollliste umbenennen möchten, berühren Sie das Feld für den Namen der Kontrollliste und geben Sie einen Namen ein.
8. Wählen Sie [Speichern].

3.6.5 So löschen Sie eine benutzerdefinierte Kontrollliste



1. Wählen Sie das Symbol Kontrollliste.
2. Wählen Sie im Menü Kontrollliste die selbstdefinierte Kontrollliste aus, die Sie löschen möchten.
3. Wählen Sie [Entfernen].

Hinweis: Nachdem eine benutzerdefinierte Kontrollliste gelöscht wurde, kann sie nicht mehr wiederhergestellt werden.

Hinweis: Die Kontrolllisten Medtronic Standard-Nachsorgeuntersuchung und Medtronic Standard-Implantation können weder bearbeitet noch gelöscht werden, daher sind die Schaltflächen [Bearbeiten…] und [Entfernen] bei Auswahl einer dieser Kontrolllisten deaktiviert.

3.7 Anzeige und Programmierung von Geräteparametern

Der Parameterbildschirm dient zum Anzeigen und Programmieren von Parametern, mit denen Gerätefunktionen und die Datenaufzeichnung gesteuert werden. Alle Geräteparameter, die angezeigt und programmiert werden können, werden im Auswahlbereich in “aktiven Feldern” angezeigt. Aktive Felder erscheinen als nicht schattierte Bereiche neben den betreffenden Parameternamen und reagieren auf den Taststift. Einige aktive Felder beziehen sich auf nur einen Parameter, während andere Felder den Zugang zu Parametergruppen ermöglichen. Kann ein Parameter nicht umprogrammiert werden, wird kein aktives Feld neben seinem Namen angezeigt.

Nachdem Sie neue Werte für einzelne Parameter ausgewählt haben, werden die neuen Werte als anstehend (geändert, aber noch nicht programmiert) kenntlich gemacht. Felder, die anstehende Werte enthalten, sind durch einen gestrichelten Rahmen gekennzeichnet. Diese Werte verlieren den Status “anstehend” erst, nachdem sie in den Speicher des Geräts einprogrammiert wurden. Alle Parameteränderungen werden im Parameterbildschirm programmiert.

3.7.1 Bedeutung der Symbole im Parameterbildschirm

Bestimmte Kombinationen von Parameterwerten unterliegen Einschränkungen: Sie sind unzulässig oder können zu unerwünschten Interaktionen führen. Das Programmiergerät erkennt derartige Kombinationen und lässt die Programmierung erst zu, nachdem alle Parameterkonflikte beseitigt wurden und alle Anforderungen an die Auswahl der Parameter erfüllt sind. Im Auswahlfenster wird neben jedem Parameterwert ein Symbol angezeigt, dass den Status des betreffenden Werts erkennen lässt. Die nachstehend aufgeführten Symbole können neben einem Parameterwert angezeigt werden.

Abbildung 13. In Verbindung mit Parameterwerten verwendete Symbole

120 ⊘ 125 ⊘	Parameterkonflikt aufgetreten
180 ⚠ 185 ⚠	Parameterwarnung aufgetreten
5.00 V	Adaptiver Parameter
175	Medtronic Nominalparameterwert
140 P	Programmierter Parameterwert

Parameterkonflikt aufgetreten – Wenn neben einem Parameterwert das Symbol “Parameterkonflikt” angezeigt wird, bedeutet dies, dass der Parameterwert im Widerspruch zu einem anderen programmierten oder anstehenden Parameterwert steht. Sie müssen einen anderen Wert auswählen oder den Konflikt beseitigen, damit die Programmierung des Parameters erlaubt wird.

Parameterwarnung aufgetreten – Wenn ein Parameterwert durch das Symbol “Warnung” (Ausrufezeichen im Dreieck) gekennzeichnet ist, liegt eine Warnmeldung zu diesem Wert vor. Die Warnmeldung kann über die Meldungsschaltfläche oder durch erneutes Auswählen des betreffenden Parameters angezeigt werden. Bei der letztgenannten Methode wird die Warnmeldung als Hinweis im Auswahlfenster angezeigt. Die Programmierung des Parameterwerts ist jedoch möglich.

Adaptiver Parameter – Wenn neben einem Parameterwert am Parameterbildschirm das Symbol “Adaptiv” angezeigt wird, kann dieser programmierte Wert vom implantierten Gerät automatisch geändert werden. Das Symbol bedeutet nicht notwendigerweise, dass der Parameterwert abweichend von einem zuvor programmierten Wert eingestellt wurde - es besagt lediglich, dass eine derartige Anpassung möglich ist.

Medtronic Nominalparameterwert – Wenn neben einem bestimmten Parameterwert das Symbol “n” angezeigt wird, handelt es sich bei dem betreffenden Wert um den Medtronic Nominalwert.

Programmierter Parameterwert – Wenn neben einem bestimmten Parameterwert das Symbol “P” angezeigt wird, handelt es sich bei dem betreffenden Wert um den programmierten Wert.

Am Programmiergerät kann neben der Schaltfläche [Programmieren] eine Meldungsschaltfläche angezeigt werden, mit der Sie sich weitere Informationen zu den anstehenden Parameterwerten anzeigen lassen können. Diese Meldungsschaltfläche hat eines der in Tabelle 3 beschriebenen Symbolen. Wenn die Meldungsschaltfläche ausgewählt wird, wird ein zweites Fenster mit mindestens einer weiteren Meldung angezeigt.

Tabelle 3. Auf der Meldungsschaltfläche angezeigte Symbole

Symbole	Erklärung
	Parameterkonfliktmeldung
	Parameterwarnmeldung
	Parameterinformationsmeldung

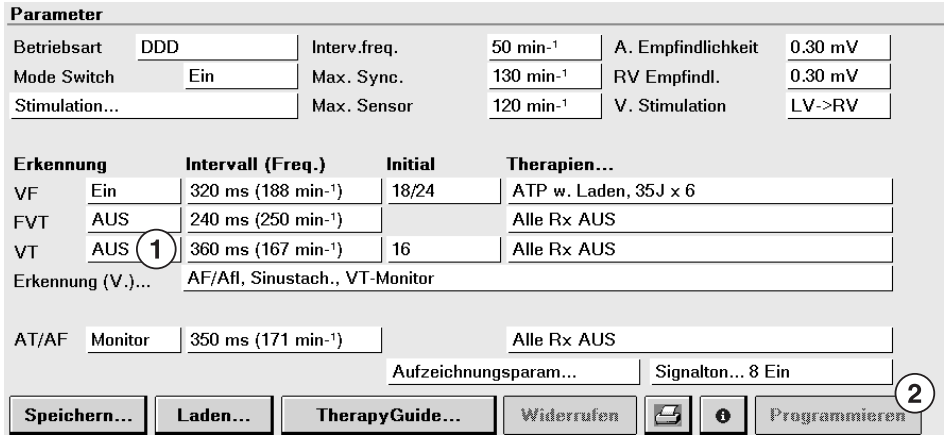
Parameterkonfliktmeldung – Diese Schaltfläche bedeutet, dass ein Parameterkonflikt vorliegt. Die Programmierung bleibt so lange blockiert, bis der Konflikt beseitigt ist. Wenn Sie diese Schaltfläche wählen, wird eine Meldung mit einer Erläuterung des vorliegenden Konflikts angezeigt.

Parameterwarnmeldung – Diese Schaltfläche bedeutet, dass bei der Programmierung eines oder mehrerer anstehender Parameterwerte eine Warnmeldung zu beachten ist. Wenn Sie diese Schaltfläche berühren, werden die Warnmeldung und entsprechende Empfehlungen angezeigt.

Parameterinformationsmeldung – Diese Schaltfläche bedeutet, dass eine Informationsmeldung zu mindestens einem Parameterwert vorliegt. Wenn Sie diese Schaltfläche berühren, wird die Meldung angezeigt.

Wenn zwei oder mehr Meldungen zu den anstehenden Parameterwerten vorliegen, wird auf der Schaltfläche das Symbol für die Meldung mit der höchsten Priorität angezeigt.

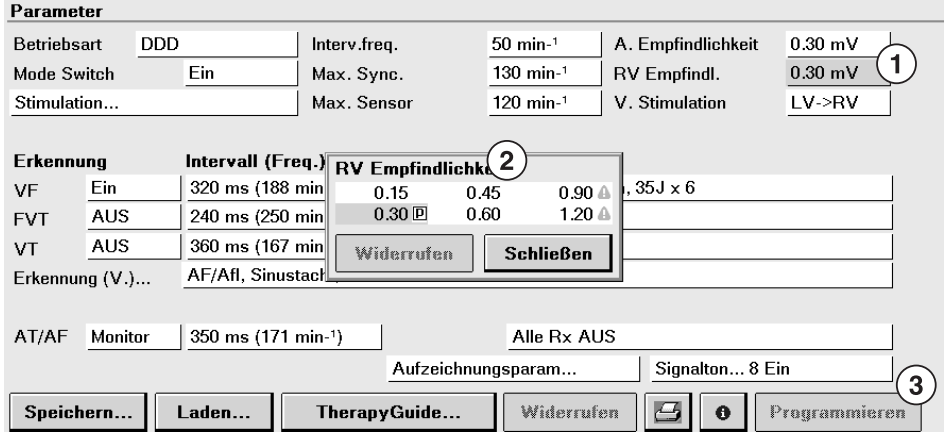
3.7.2 So greifen Sie auf Parameter mit zwei Werten zu



Wenn für einen Parameter nur zwei Werte möglich sind (z. B. Ein oder Aus), bewirkt die Auswahl des Parameterfelds, dass der jeweils andere Wert als anstehend gekennzeichnet wird.

1. Berühren Sie ein Parameterfeld, das nur zwei Werte enthält, z. B. einen Parameterwert, der zwischen Ein und Aus umschaltet.
2. Wählen Sie [Programmieren], um den Wert im implantierten Gerät zu speichern.

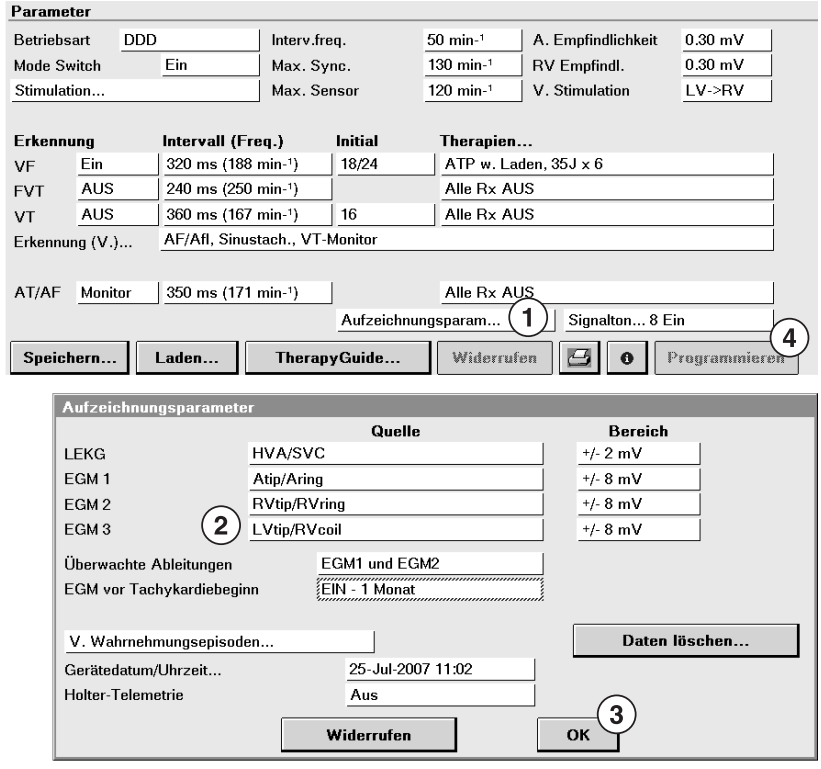
3.7.3 Zugriff auf Parameter mit mehr als zwei Werten



Wenn zu einem Parameter mehr als zwei mögliche Werte gehören, wird beim Auswählen des Parameterfelds ein Fenster geöffnet, das die für den Parameter verfügbaren Werte enthält.

1. Berühren Sie ein Parameterfeld, das mehr als zwei Werte enthält. Ein Fenster mit den verfügbaren Werten für den Parameter wird geöffnet.
2. Wählen Sie aus diesem Fenster den gewünschten Wert aus. Dieser neue Wert wird als anstehender Wert angezeigt, und das Fenster mit den verfügbaren Werten des Parameters wird geschlossen. Sie können auch [Schließen] wählen, um das Fenster zu schließen, ohne den ursprünglichen Wert des Parameters zu ändern.
3. Wählen Sie [Programmieren], um den Wert im implantierten Gerät zu speichern.

3.7.4 Zugriff auf eine Gruppe zusammengehöriger Parameter



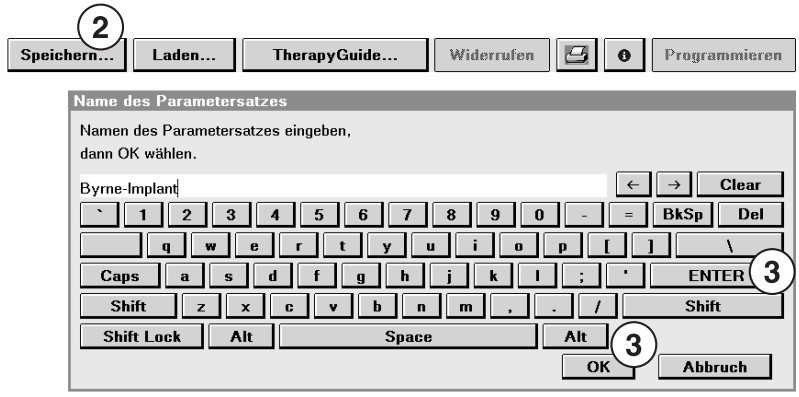
1. Wählen Sie einen Parameter oder ein Parameterfeld, auf dessen Bezeichnung Auslassungspunkte folgen oder das eine Liste mit Parameterbezeichnungen enthält. Ein Fenster mit den dazugehörigen sekundären Parameterfeldern wird geöffnet. Im abgebildeten Beispiel wurde das Parameterfeld Aufzeichnungsparameter… gewählt.
2. Wählen Sie neue Werte für die nachgeordneten Parameter aus, die Sie ändern möchten. Neue Werte werden als anstehende Werte angezeigt.
3. Wählen Sie [OK], um das Fenster mit den sekundären Parametern zu schließen und zum Parameterbildschirm zurückzukehren.
4. Wählen Sie [Programmieren], um die neuen Werte im implantierten Gerät zu speichern.

3.8 Speichern und Laden eines Satzes von Parameterwerten

Sie können benutzerdefinierte Sätze mit Parameterwerten auf der Festplatte des Programmiergeräts speichern und diese in der laufenden Patientensitzung oder in späteren Patientensitzungen abrufen. Auf diese Weise können Sie einen benutzerdefinierten Parameterwertesatz speichern und in einer bestimmten klinischen Situation schnell wieder aufrufen. Sie können beispielsweise einen Satz mit Parameterwerten als Ersteinstellung nach der Implantation, für ein bestimmtes Krankheitsbild oder für Situationen speichern, in denen Sie einen bestimmten Parametersatz wiederholt programmieren müssen.

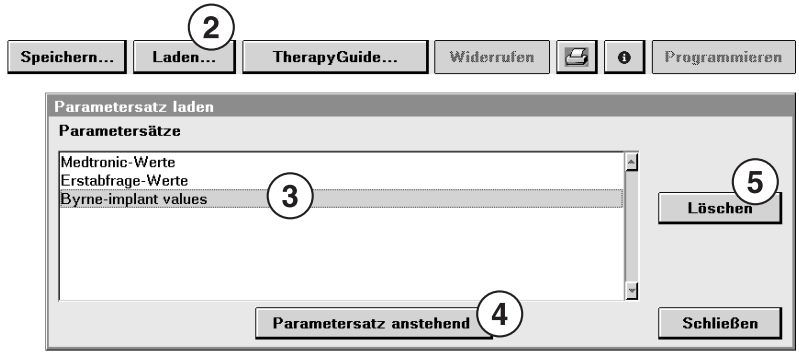
Die Schaltfläche [Speichern …] öffnet ein Fenster, in dem Sie dem momentan im Parameterbildschirm angezeigten Parametersatz einen Namen zuweisen können. Ein gespeicherter Parametersatz kann sowohl programmierte als auch anstehende Werte beinhalten. Mit der Schaltfläche [Laden…] öffnen Sie das Fenster Parametersatz laden. Über dieses Fenster können Sie einen Medtronic Nominalparametersatz, einen Parametersatz für die Erstabfrage oder einen benutzerdefinierten Parametersatz laden.

3.8.1 So speichern Sie einen Satz Parameterwerte



1. Wählen Sie das Parametersymbol. Wählen Sie die gewünschten Parameter aus.
2. Wählen Sie [Speichern…], um das Fenster Name des Parametersatzes zu öffnen.
3. Geben Sie einen Namen für den Parametersatz ein und wählen Sie [OK] oder [ENTER].
4. Wenn bereits ein gleichnamiger Parametersatz existiert, müssen Sie bestätigen, dass der vorhandene Parametersatz durch den neuen Parametersatz überschrieben werden soll, oder Sie müssen den neuen Parametersatz umbenennen.

3.8.2 Laden eines Parameterwertesatzes



1. Wählen Sie das Symbol Parameter.
2. Wählen Sie [Laden…], um das Fenster Parametersatz laden zu öffnen.
3. Wählen Sie den Parametersatz aus, den Sie laden möchten.

4. Wählen Sie [Parametersatz anstehend].
5. Sie haben auch die Möglichkeit, einen nicht benötigten Parametersatz aus der Liste zu entfernen. Markieren Sie dazu den Parametersatz und wählen Sie [Löschen].

Im Fenster Parametersatz laden können Sie aus folgenden Optionen wählen:

- Medtronic-Werte: Die von Medtronic gewählten Nominalwerte für das implantierte Gerät. Die Medtronic-Werte können weder angepasst noch gelöscht werden.
- Erstabfrage-Werte: Die bei der Erstabfrage des implantierten Geräts während der Patientensitzung ermittelten permanent programmierten Parameterwerte.
- Benutzerdefinierte Werte: Alle bisher gespeicherten, benutzerdefinierten Wertesätze.

3.9 Auswählen von Parameterwerten mit dem TherapyGuide

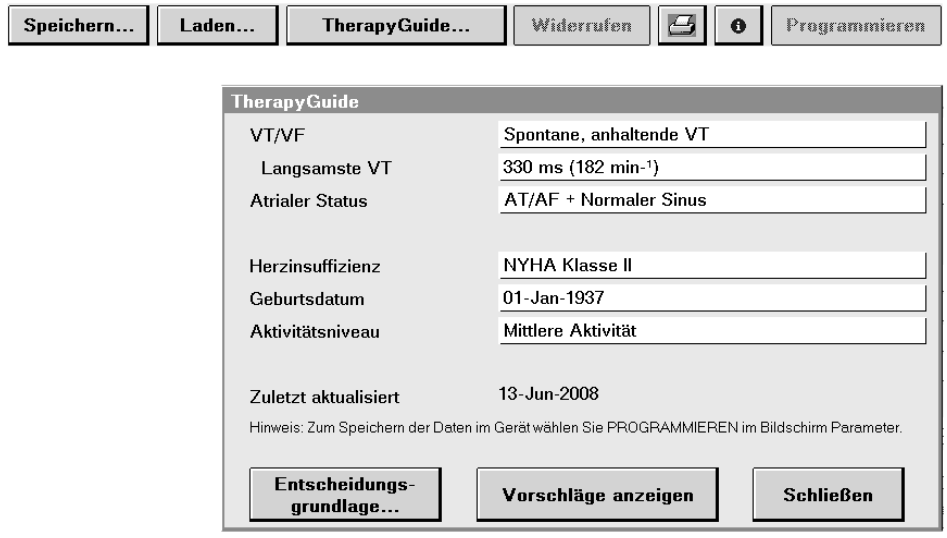
△ **Vorsicht:** Der TherapyGuide kann das Fachwissen des behandelnden Arztes nicht ersetzen. Das Wissen des Arztes um den Gesundheitszustand des Patienten geht weit über die Datensätze hinaus, die im TherapyGuide präsentiert werden. Es steht dem Arzt frei, alle vorgeschlagenen Parameterwerte zu akzeptieren, zu ignorieren oder zu ändern.

Der TherapyGuide bietet dem Arzt eine einfache Methode, Vorschläge zu Parameterwerten nach klinischen Gesichtspunkten zu erhalten. Während der Implantation oder bei einer der ersten Nachsorgeuntersuchungen können Informationen zum klinischen Zustand des Patienten eingegeben werden. Auf Basis dieser Informationen schlägt das Programmiergerät Parameterwerte vor. Diese Vorschläge beruhen auf klinischen Studien, Angaben aus der Fachliteratur, gängiger Praxis und Feedback von Ärzten.

3.9.1 Arbeiten mit dem TherapyGuide

Die für den Patienten relevanten klinischen Kriterien können im TherapyGuide-Fenster eingegeben werden, das über den Parameterbildschirm oder über die Befehlsfolge Patient > TherapyGuide geöffnet wird.

Abbildung 14. TherapyGuide-Fenster



Auf Basis mehrerer ausgewählter klinischer Kriterien schlägt der TherapyGuide Werte für zahlreiche programmierbare Parameter vor. Die klinischen Kriterien, auf denen diese Parametervorschläge basieren, sind in Tabelle 4 aufgeführt. Diese Tabelle enthält lediglich eine Übersicht. In welcher Relation die vorgeschlagenen Parameter zu bestimmten Einstellungen für klinische Zustände stehen, geht aus dem Fenster Entscheidungsgrundlage hervor.

Wenn die klinischen Kriterien keinen Einfluss auf einen bestimmten Parameter haben, empfiehlt der TherapyGuide entweder den Medtronic Nominalwert für den betreffenden Parameter, oder der TherapyGuide gibt keine Empfehlung ab.

Unterscheidet sich der vorgeschlagene Parameterwert vom gegenwärtig programmierten Wert, wird der Parameterwert als anstehender Wert angezeigt. Ist der vorgeschlagene Parameterwert mit dem gegenwärtig programmierten Wert identisch, wird der Parameterwert nicht als anstehender Wert angezeigt.

Tabelle 4. Programmiervorschläge in Abhängigkeit von klinischen Kriterien

Programmiervorschläge	Klinisches Kriterium
VF-Erkennung	VT/VF Langsamste VT
VT-Erkennung	VT/VF Langsamste VT

Tabelle 4. Programmiervorschläge in Abhängigkeit von klinischen Kriterien (Fortsetzung)

Programmiervorschläge	Klinisches Kriterium
VT Monitor	Atrialer Status Geburtsdatum Behandlungsschwelle[a]
Stimulationsbetriebsart	Atrialer Status
Interventionsfrequenz	Atrialer Status Geburtsdatum
Maximale Synchronfrequenz	Geburtsdatum Behandlungsschwelle[a]
Frequenzanpassung (einschließlich der maximalen Sensorfrequenz)	Atrialer Status Herzinsuffizienz Geburtsdatum Aktivitätsniveau

[a] Die Behandlungsschwelle entspricht dem VT-Erkennungsintervall, wenn die VT-Erkennung aktiviert ist. Andernfalls entspricht die Behandlungsschwelle dem VF-Erkennungsintervall.

3.9.2 Hinweise zum TherapyGuide

TherapyGuide und der Bildschirm Patientendaten – Die klinischen Kriterien können auch über den Bildschirm Patientendaten in das implantierte Gerät programmiert werden. Nähere Informationen hierzu finden Sie in Abschnitt 3.10, “Patientendaten”, Seite 80.

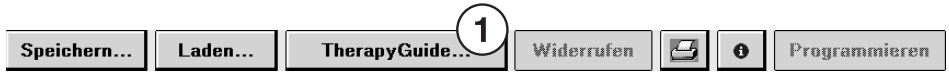
Status “Zuletzt aktualisiert” – Dieses Datum lässt erkennen, wann veränderte klinische Kriterien zuletzt im implantierten Gerät programmiert wurden.

Drucken der klinischen Kriterien – Die klinischen Kriterien können über den Bildschirm Patientendaten gedruckt werden. Die klinischen Kriterien sind auch im Erstabfragebericht und in der Datei “Auf Diskette speichern” enthalten.

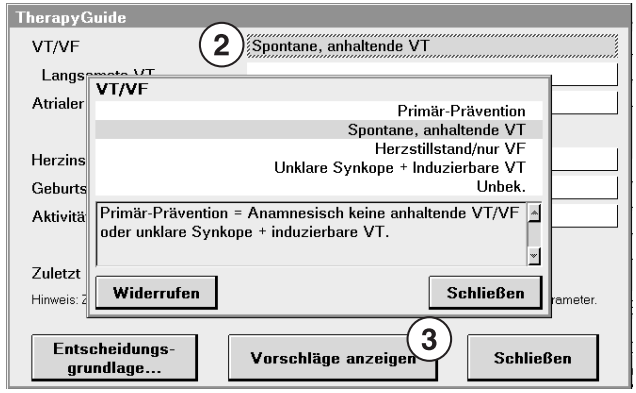
Aussehen der Schaltfläche [TherapyGuide…] – Das Aussehen der Schaltfläche [TherapyGuide…] ändert sich etwa 10 Tage nach der Implantation.

3.9.3 So erhalten Sie vorgeschlagene Werte

1. Wählen Sie im Parameterbildschirm die Schaltfläche [TherapyGuide…], um das TherapyGuide-Fenster zu öffnen.



2. Berühren Sie zu jedem klinischen Kriterium das daneben angezeigte Feld und wählen Sie daraus einen der aufgeführten Eingabewerte aus.



Hinweis: Wenn Sie nur die Auswahlmöglichkeiten für klinische Kriterien programmieren möchten, ohne Parameteränderungen im implantierten Gerät zu speichern, wählen Sie [Schließen] und [Programmieren].

3. Nachdem Sie die klinischen Kriterien ausgewählt haben, wählen Sie [Vorschläge anzeigen]. Das TherapyGuide-Fenster wird geschlossen und die vorgeschlagenen Änderungen der Parameterwerte werden als anstehende Werte am Parameterbildschirm angezeigt.

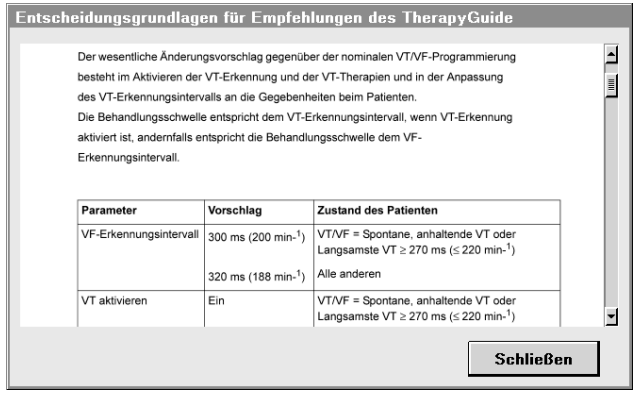
   Hinweis: Die Daten werden erst im implantierten Gerät gespeichert, wenn Sie im Parameterbildschirm [Programmieren] wählen.

   Hinweis: Wenn Sie im Parameterbildschirm [Widerrufen] wählen, wird die Maske mit den anstehenden Parameterwerten und den anstehenden klinischen Kriterien gelöscht.

4. Prüfen Sie die Einstellungen und verifizieren Sie, dass die neuen Einstellungen für den Patienten adäquat sind.
5. Wenn Sie einen der anstehenden Werte abändern möchten, wählen Sie im Parameterfenster [Widerrufen] oder wählen Sie einen anderen Parameterwert aus. Wiederholen Sie diesen Schritt gegebenenfalls, um andere Parameterwerte abzuändern.
6. Wählen Sie [Programmieren], um die anstehenden Parameterwerte und die anstehenden klinischen Kriterien im implantierten Gerät zu speichern.

3.9.4 So lassen Sie sich die Entscheidungsgrundlagen für Empfehlungen des TherapyGuide anzeigen

1. Wählen Sie im Parameterbildschirm die Schaltfläche [TherapyGuide…], um das TherapyGuide-Fenster zu öffnen.
2. Wählen Sie [Entscheidungsgrundlage…], um das Fenster Entscheidungsgrundlagen zu öffnen.


Entscheidungsgrundlagen für Empfehlungen des TherapyGuide
Der wesentliche Änderungsvorschlag gegenüber der nominalen VT/VF-Programmierung besteht im Aktivieren der VT-Erkennung und der VT-Therapien und in der Anpassung des VT-Erkennungsintervalls an die Gegebenheiten beim Patienten.
Die Behandlungsschwelle entspricht dem VT-Erkennungsintervall, wenn VT-Erkennung aktiviert ist, andernfalls entspricht die Behandlungsschwelle dem VF-Erkennungsintervall.
Parameter
Vorschlag
Zustand des Patienten
VF-Erkennungsintervall
300 ms (200 min-1)
VT/VF = Spontane, anhaltende VT oder Langsamste VT ≥ 270 ms (≤ 220 min-1)
320 ms (188 min-1)
Alle anderen
VT aktivieren
Ein
VT/VF = Spontane, anhaltende VT oder Langsamste VT ≥ 270 ms (≤ 220 min-1)
Schließen

3. Wählen Sie zweimal nacheinander [Schließen], um zum Parameterbildschirm zurückzukehren.

3.10 Patientendaten

Implantierte Geräte sind in der Lage, patientenbezogene Daten zu speichern. Diese Daten können Sie sich im Rahmen einer Patientensitzung anzeigen lassen und ausdrucken. Bei diesen Daten handelt es sich in der Regel um bei der Implantation des Geräts programmierte Informationen, die jedoch jederzeit geändert werden können.

Wenn Sie klinische Daten (Geburtsdatum und Krankheitsverlauf) eingeben und im implantierten Gerät speichern, stehen diese für die Funktion TherapyGuide zur Verfügung. Weitere Informationen finden Sie unter Abschnitt 3.9, “Auswählen von Parameterwerten mit dem TherapyGuide”, Seite 76.

Der Name und die ID des Patienten sowie die Seriennummer des Geräts werden auf allen Berichten vermerkt, die über den Streifendrucker oder einen externen Drucker gedruckt werden. Wenn Sie ein Programmiergerät mit kabelloser Telemetrie verwenden, werden die Kenndaten des Patienten (d. h. sein Name oder die Patienten-ID, wenn kein Name eingegeben wurde) zudem am unteren Rand des Programmiergeräte-Bildschirms angezeigt.

Hinweis: Der Bildschirm Patientendaten darf nicht als Ersatz für die Patientenakte verwendet werden (siehe Abschnitt 1.1.9, “Hinweis”, Seite 20 in der Einleitung).

Texteingaben, die nicht in den Anzeigebereich des Parameters passen, werden gekürzt. Die Eingabe erscheint jedoch im Bericht Patientendaten in voller Länge. Wenn der Text in anderen Fenstern angezeigt oder von anderen Fenstern aus gedruckt wird, erscheint er unter Umständen in gekürzter Form.

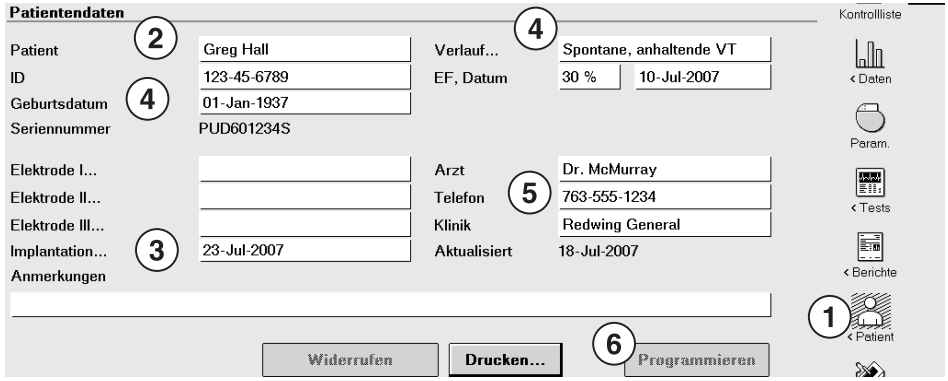
Wenn Sie gleichzeitig mit der Programmiergerätesitzung eine Sitzung mit einem Analyzer Modell 2290 starten, können Sie Elektrodenmessungen des Analyzers exportieren. Die exportierten Messungen werden im Fenster Implantation, das über das Fenster Patientendaten geöffnet wird, als anstehende Parameterwerte angezeigt. Diese anstehenden Werte werden über das Fenster Patientendaten programmiert.

Tabelle 5. Beschreibung der Patientendaten

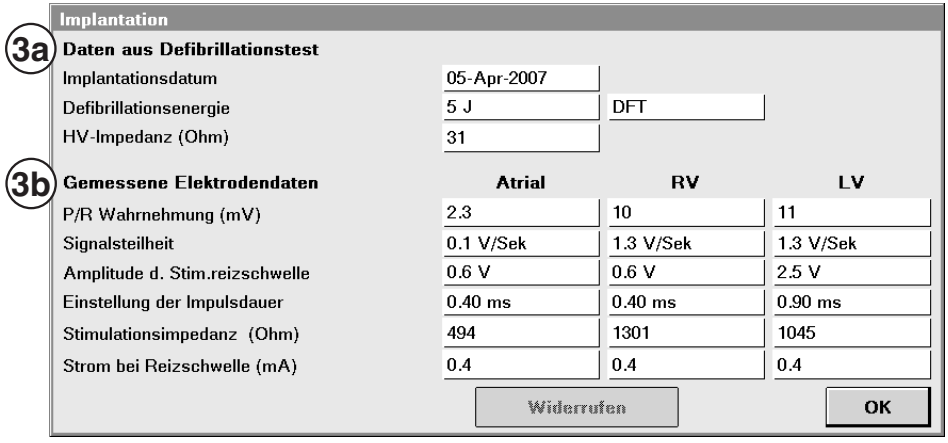
Datenfeld	Beschreibung und Vorgehensweise
Patient	Geben Sie den Namen des Patienten ein (maximal 30 Zeichen).
ID	Geben Sie die Patienten-ID ein (maximal 15 Zeichen).
Geburtsdatum	Geben Sie das Geburtsdatum des Patienten ein.
Seriennummer (nicht einstellbar)	Zeigt die Seriennummer des implantierten Geräts an.
Elektrode I… Elektrode II… Elektrode III…	Geben Sie detaillierte Informationen zu maximal drei Elektroden ein: Wählen Sie Modell, Position und Hersteller aus der Optionsliste aus. Geben Sie die Seriennummer und das Implantationsdatum ein.
Implantation…	Exportieren Sie die Elektrodendaten aus dem Analyzer Modell 2290 oder geben Sie die Elektrodendaten über die Untermenüs ein. Geben Sie die Ergebnisse der Defibrillationstests ein.
Anmerkungen	Geben Sie Anmerkungen zum Patienten oder sonstige Informationen ein.
Verlauf…	Geben Sie die klinischen Kriterien ein. Diese Daten werden der Funktion TherapyGuide zur Verfügung gestellt.
EF, Datum	Wählen Sie die Ejektionsfraktion aus der Wertetabelle im ersten Feld aus und geben Sie das Datum in das zweite Feld ein.
Arzt Telefon	Wählen Sie Name und Telefonnummer des Arztes aus einer Liste aus. Sollten die gewünschten Daten nicht in der Liste enthalten sein, fügen Sie sie zur Liste hinzu und wählen Sie sie dann aus.
Klinik	Wählen Sie den Namen der Klinik aus einer Liste aus. Sollte dieser nicht in der Liste enthalten sein, fügen Sie ihn zur Liste hinzu und wählen Sie ihn dann aus.
Aktualisiert (nicht einstellbar)	Das Datum der letzten Aktualisierung der Patientendaten.

3.10.1 So können Sie Patientendaten einsehen und neue Informationen eingeben

1. Wählen Sie Patient > Patientendaten. Das Fenster Patientendaten wird angezeigt.



2. Berühren Sie die Textfelder, die Sie ausfüllen oder ändern möchten.
3. Berühren Sie das Feld Implantation… und geben Sie folgende Daten zur Implantation ein:

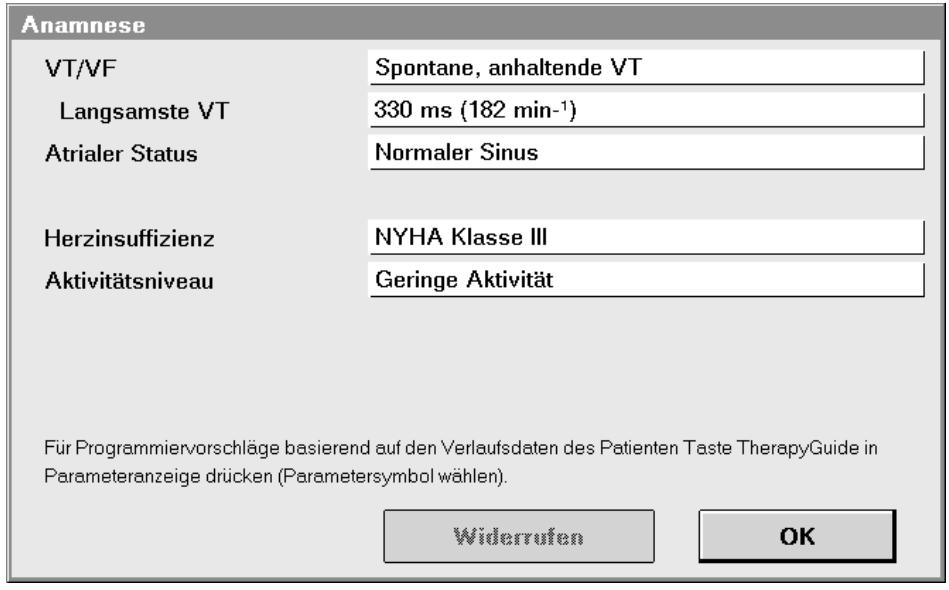


a. Geben Sie die Messwerte aus dem Defibrillationstest sowie die verwendete Testmethode ein.

b. Geben Sie zu jeder Elektrode die mit dem Analyzer gemessenen Elektrodendaten ein. Wählen Sie dann [OK].

   Hinweis: Wenn gerade eine Implantation im Gange ist, kann es sinnvoll sein, die Messungen in einer gleichzeitigen Analyzer-Sitzung vorzunehmen. Die Messwerte können direkt an das Fenster Implantation exportiert werden (eine Anleitung dazu finden Sie unter Abschnitt 3.10.2). Wählen Sie andernfalls zu jedem Parameter einen Wert aus.

4. Geben Sie wie nachfolgend beschrieben die klinischen Kriterien ein, die dem TherapyGuide zur Verfügung gestellt werden:
   a. Berühren Sie das Feld Geburtsdatum und geben Sie das Geburtsdatum ein.
   b. Berühren Sie das Feld Verlauf…, um das Fenster Anamnese zu öffnen. Wählen Sie die relevanten klinischen Kriterien aus und wählen Sie [OK].

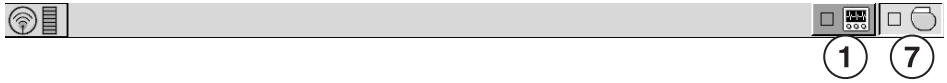


5. Berühren Sie die Felder Arzt (oder Telefon) und Klinik und wählen Sie die entsprechenden Informationen aus den Listen aus. Zum Einfügen neuer Informationen in eine Liste wählen Sie [Liste ändern…] und [Hinzufügen…]. Geben Sie den neuen Listeneintrag ein und wählen Sie [OK].
6. Nachdem Sie alle gewünschten Eintragungen und Änderungen vorgenommen haben, wählen Sie [Programmieren].

3.10.2 So exportieren Sie die gespeicherten Elektrodenmessungen an das Fenster Implantation.

Wenn Analyzer- und Programmiergerätesitzung simultan ausgeführt werden, können Sie gespeicherte Elektrodenmessungen von der Analyzer-Sitzung an das Fenster Implantation in der Programmiergerätesitzung übergeben.

1. Starten Sie aus der Programmiergerätesitzung heraus eine Analyzer-Sitzung, indem Sie das Analyzer-Symbol in der Task-Leiste berühren.



2. Nehmen Sie die gewünschten Elektrodenmessungen vor. Geben Sie beim Speichern der Messungen den Elektrodentyp zur Identifizierung an.
3. Wählen Sie [Gespeicherte Werte anzeigen…].
4. Wählen Sie die Messungen aus, die exportiert werden sollen. Sie können zu jedem Elektrodentyp genau eine Messung auswählen.
5. Wählen Sie [Exportieren]. Die gewählten Einstellungen werden an das Fenster Implantation in der Programmiergerätesitzung exportiert.
6. Wenn Sie fertig sind, wählen Sie [Schließen].
7. Schalten Sie wieder zur Programmiergerätesitzung um, indem Sie das Programmiergerätesymbol in der Task-Leiste berühren.

Die Daten werden den Spalten Atrial, RV und LV im Fenster Implantation zugeordnet. Wie unter Abschnitt 3.10.1 beschrieben, können Sie eine exportierte Messung hinzufügen oder ändern, indem Sie ein Feld im Fenster Implantation berühren. Die exportierten Werte werden über das Fenster Patientendaten programmiert.

3.11 Arbeiten mit der Echtzeit-EKG-Anzeige

Die Echtzeit-EKG-Anzeige enthält das EKG, das kabellose übertragene EKG (Leadless EKG), den Markerkanal mit Markern und das telemetrisch übertragene EGM. In der linken oberen Ecke der Echtzeit-EKG-Anzeige erscheinen zudem die Herzfrequenz und das Intervall. Sie können sich Echtzeit-Kurven ansehen, Echtzeit-Kurven halten, Echtzeit-Kurven an den Streifendrucker des Programmiergeräts ausgeben und gegebenenfalls gespeicherte Echtzeit-Kurven vor Beendigung der Patientensitzung abrufen.

In der Grundeinstellung erscheint am Bildschirm nur eine Teilansicht der Echtzeit-EKG-Anzeige. Sie können dieses Fenster über die kleine quadratische Schaltfläche in der rechten oberen Fensterecke oder über die Schaltfläche [Einst…] auf volle Größe bringen. Welche Kurven angezeigt werden, hängt von der ausgewählten Signalquelle und von der Anordnung der Kurven in der Gesamtansicht ab.

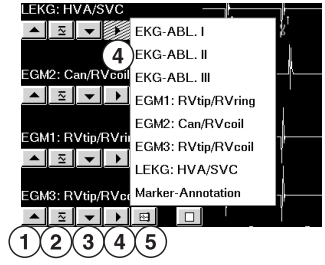
3.11.1 Anzeigen von Echtzeit-Kurven

Während einer Patientensitzung können in der Echtzeit-EKG-Anzeige bis zu sieben verschiedene Kurven angezeigt werden:

- Die Leadless EKG-Kurve (LEKG) zeigt annäherungsweise den Verlauf des Oberflächen-EKG-Signals aus der Ableitung HVA/SVC bzw. Rvcoil/Aring. Die Ableitung HVA/SVC ist nur verfügbar, wenn eine SVC-Elektrode vorhanden ist. Dieses Signal wird per Telemetrie vom Gerät übertragen und aus der programmierbaren LEKG-Quelle ausgewählt. Beim Einrichten der Datenerfassung können Sie die Ableitung für das LEKG auswählen. Weitere Informationen zum Leadless EKG finden Sie unter Abschnitt 3.12, “Beschleunigen von Nachsorgeuntersuchungen mittels Leadless EKG”, Seite 93.
- Die Kurven EKG-ABL. I, II und III enthalten EKG-Signale, die über am Patienten angebrachte Hautelektroden abgeleitet werden. Das an diese Elektroden angeschlossene EKG-Kabel muss mit dem Programmiergerät verbunden sein.
- Die auf den programmierbaren EGM-Ableitungen basierenden Signale EGM1, EGM2 und EGM3 werden ebenfalls telemetrisch vom implantierten Gerät übertragen. Beim Einrichten der Datenerfassung können Sie die Ableitungen für EGM1, EGM2 und EGM3 auswählen. Das Programmiergerät kann EGM-Kurven erst dann anzeigen und ausdrucken, wenn die aktuelle Einstellung des EGM-Bereichs durch eine Abfrage des implantierten Geräts ermittelt wurde. Weitere Informationen zu EGM-Ableitungen finden Sie in Abschnitt 5.5, “Anzeigen von Daten zu Arrhythmieepisoden und Einstellen der Präferenzen für die Datenaufzeichnung”, Seite 150.

3.11.1.1 So wählen und ändern Sie Kurven

Mithilfe der Anpassungsschaltflächen können Sie das Erscheinungsbild der einzelnen Kurven in der Echtzeit-EKG-Anzeige anpassen.

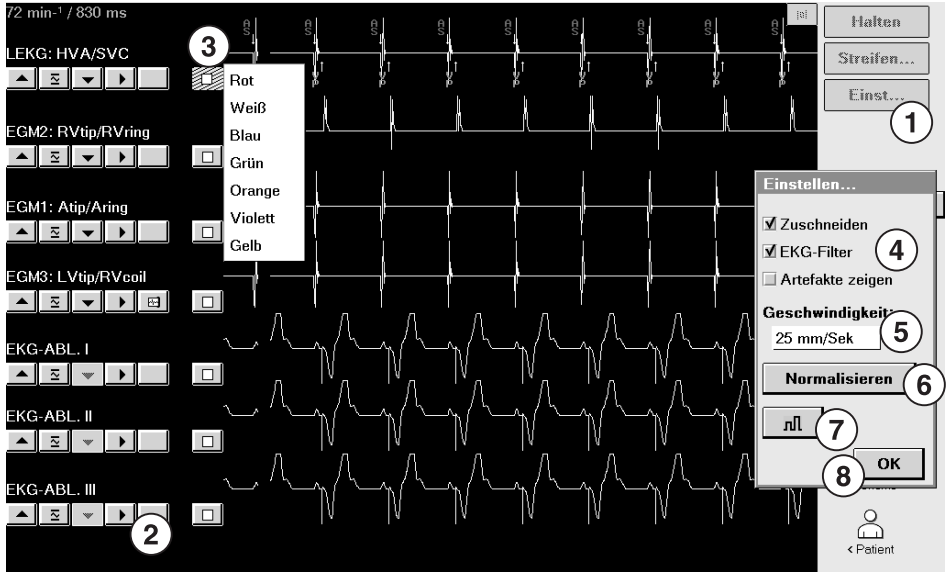


1. Mit der Pfeilschaltfläche “Nach oben” können Sie die Kurve vergrößern.
2. Mit der Schaltfläche “Normalisieren” können Sie die Kurve wieder auf die Standardgröße zurücksetzen.

3. Mit der Pfeilschaltfläche “Nach unten” können Sie die Kurve verkleinern.
4. Mit der Schaltfläche “Vorwärts” können Sie auswählen, welche Kurven angezeigt werden sollen.
5. Mit der Schaltfläche “Druck” können Sie die Kurve zum Drucken auswählen. Sie können bis zu zwei Kurven zum Drucken auswählen.

3.11.1.2 So ändern Sie das Aussehen der Kurve

Im Fenster Einstellen können Sie weitere Änderungen an der EKG-Anzeige vornehmen.



1. Wählen Sie [Einst.....], um die vollständige Echtzeit-EKG-Anzeige mit dem Fenster Einstellen anzuzeigen.
2. Stellen Sie mithilfe der Anpassungsschaltflächen die gewünschte Größe, Quelle und Druckeinstellung für jede einzelne Kurve ein.
3. Wählen Sie die Schaltfläche Farbe, um die Farbe einer Kurve zu ändern.

4. Aktivieren oder deaktivieren Sie die Kontrollkästchen Zuschneiden, EKG-Filter und Artefakte zeigen nach Ihren Vorstellungen.
   - Mit der Option Zuschneiden werden die Kurven nach 22 mm abgeschnitten.
   - Mit der Option EKG-Filter wird die Bandbreite der Kurve zur Verbesserung der EKG-Darstellungsqualität bei Interferenzen geändert. (Aktivieren Sie das Kontrollkästchen, um die Bandbreite auf 0,5 bis 40 Hz einzustellen, oder deaktivieren Sie das Kontrollkästchen, um die Bandbreite auf 0,05 bis 100 Hz einzustellen.)
   - Mit der Option Artefakte zeigen werden Stimulationsartefakte in den Kurven angezeigt.
5. Wählen Sie die gewünschte Geschwindigkeit aus. Über die Option Geschwindigkeit wird gesteuert, wie schnell die Kurve über die Anzeige läuft. Eine höhere Geschwindigkeit führt zu einer breiten Kurve. Eine niedrige Geschwindigkeit führt zu einer schmalen Kurve. Die Geschwindigkeit kann auf 12,5, 25, 50 oder 100 mm/s eingestellt werden.
6. Mit der Option [Normalisieren] vereinheitlichen Sie den Abstand zwischen den Kurven und stellen die Standardgröße aller Kurven wieder her.
7. Mit der Schaltfläche Kalibrieren senden Sie ein Referenzsignal an den Analogausgang, den Bildschirm und den Echtzeit-Streifendrucker.
8. Wenn Sie alle gewünschten Einstellungen vorgenommen haben, wählen Sie [OK].

3.11.1.3 Interpretation von Markern und Symbolen

Marker werden durch zwei Buchstaben ober- oder unterhalb der Markerkanal-Kurve dargestellt. Diese Marker repräsentieren Ereignisse wie Stimulation, Wahrnehmung, Erkennung und Therapieabgabe.

Zu bestimmten Ereignissen finden sich im Bereich der Markerkanal-Kurve entsprechende Symbole. Diese Symbole erscheinen nur in der Echtzeitdokumentation, nicht jedoch in Bildschirmen oder Episodenaufzeichnungen. Die nachstehenden Abbildungen enthalten Beispiele zu Markern und Symbolen. Je nach Druckgeschwindigkeit des Streifendruckers können diese Symbole “zusammengedrückt” erscheinen.

Hinweis: Jede Unterbrechung der Telemetrieverbindung mit dem implantierten Gerät kann zu fehlenden Markern oder Symbolen in der EKG-Anzeige führen.

Abbildung 15. Marker und Symbole des Markerkanals für Stimulation

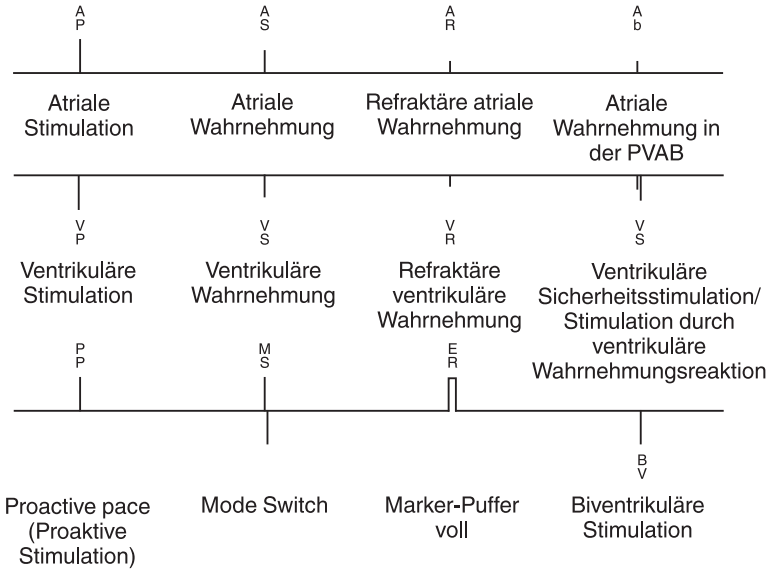


Abbildung 16. Marker und Symbole des Markerkanals für atriale Erkennung und Therapien

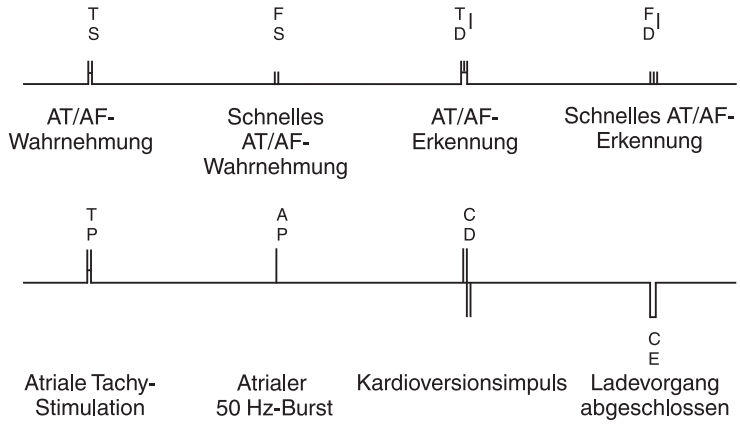
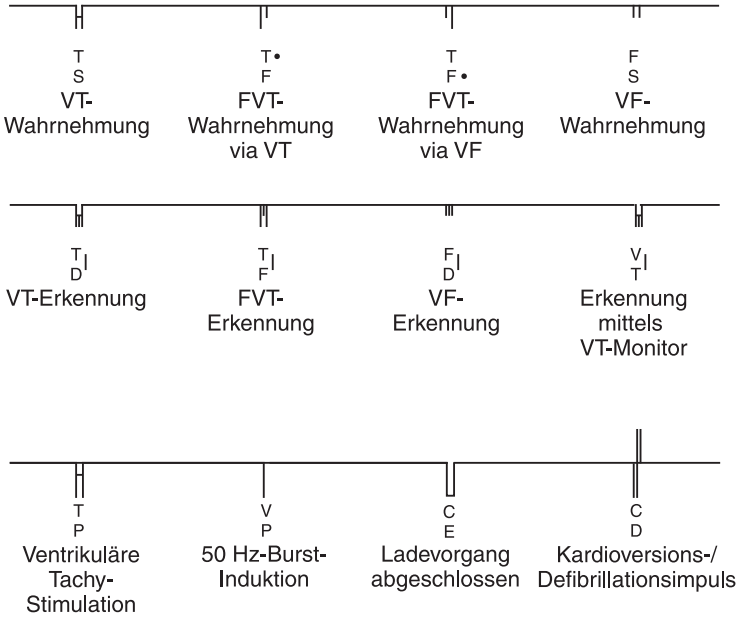


Abbildung 17. Marker und Symbole des Markerkanals für Ventrikuläre Erkennung und Therapien



3.11.2 Aufzeichnen von Echtzeit-Kurven

Während einer Patientensitzung besteht jederzeit die Möglichkeit, einen Streifen mit den EKG-, LEKG- und EGM-Kurven[4] des Patienten in Echtzeit zu drucken.

Hinweis: Der gedruckte Streifen enthält aufgrund seiner im Vergleich zur Programmiergeräte-Anzeige höheren Auflösung möglicherweise Artefakte und Ereignisse, die am Programmiergerät nicht angezeigt werden.

Die gedruckte Echtzeitdokumentation enthält:

- EKG-, LEKG- und EGM-Kurven
- Marker für ausgeführte Befehle, sobald die Bestätigung des Befehls erfolgt ist

[4] Damit eine EGM- oder LEKG-Kurve am Programmiergerät angezeigt oder aufgezeichnet werden kann, muss zuerst eine Abfrage des implantierten Geräts durchgeführt werden.

- Testwerte während Systemtests
- Telemetrie-Marker, die den Status der Telemetrieübertragungen vom Programmiergerät zum implantierten Gerät (Programmierung) und vom implantierten Gerät zum Programmiergerät (Bestätigung der Programmierung) erkennen lassen.
- Status-Marker. Weitere Informationen zur Status-Markern finden Sie unter Abschnitt 5.5, “Anzeigen von Daten zu Arrhythmieepisoden und Einstellen der Präferenzen für die Datenaufzeichnung”, Seite 150.

Berichtdruck während der Aufzeichnung einer Echtzeit-Kurve – Wenn Sie während der Aufzeichnung einer Echtzeit-Kurve eine der Optionen des Menüs Drucken auswählen, wird der entsprechende Bericht in die Druckwarteschlange gestellt. Wird allerdings während des Berichtdrucks eine Aufzeichnung einer Echtzeit-Kurve gestartet, wird der Berichtdruck abgebrochen und in die Druckwarteschlange gestellt.

Hinweis: Diese Druckunterbrechung erfolgt nur bei Berichten, die auf dem Streifendrucker des Programmiergeräts gedruckt werden. Der Ausdruck auf einem anderen Drucker bleibt davon unberührt.

EKG- oder LEKG-Bereich – Am Programmiergerät können EGM- oder LEKG-Kurven erst angezeigt und gedruckt werden, nachdem die aktuelle Einstellung des EGM- bzw. LEKG-Bereichs durch eine Abfrage des implantierten Geräts ermittelt wurde. Wenn Sie die Einstellung des EGM- oder LEKG-Bereichs während einer laufenden Aufzeichnung neu programmieren, kennzeichnet das Programmiergerät diese Änderung in der gedruckten Aufzeichnung durch eine vertikale gepunktete Linie.

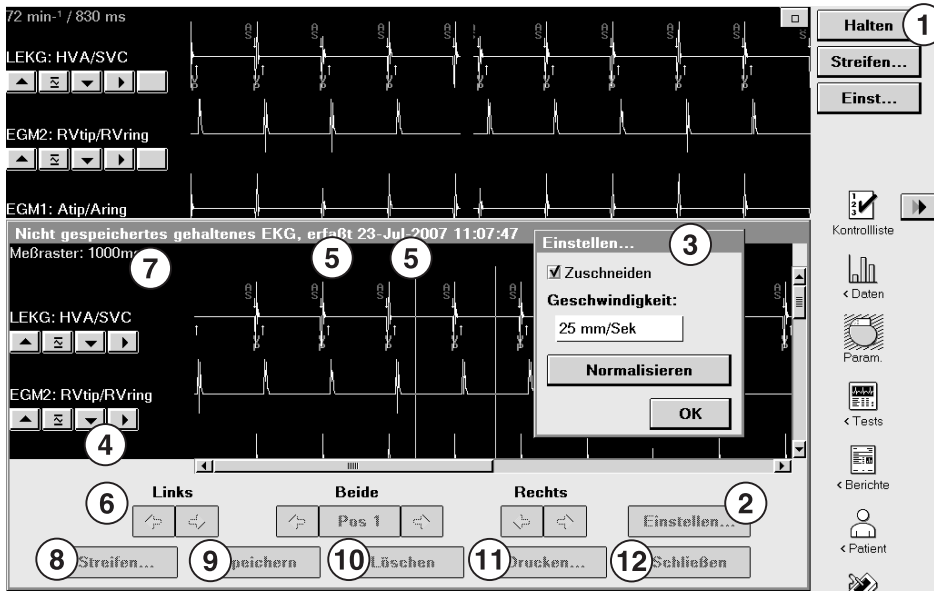
3.11.3 Halten von Echtzeit-Kurven

Mit der Funktion Halten können Sie die letzten 15 s aller in der Gesamtansicht angezeigten Echtzeit-EKG-Kurven “einfrieren”.

Mit den Steuerelementen im Fenster zur Anzeige gehaltener Streifen können Sie folgende Funktionen ausführen:

- Mithilfe der horizontalen Bildlaufleiste können Sie sich früher oder später erstellte Abschnitte des Streifens ansehen.
- Im Fenster nicht mehr sichtbare gehaltene Streifen können Sie mithilfe der vertikalen Bildlaufleiste anzeigen.
- Zum Ausmessen eines Intervalls verwenden Sie die Bildschirm-Messlinie.

Abbildung 18. Interpretation des Fensters Gehaltener Streifen



1 Mit der Schaltfläche [Halten] halten Sie eine Echtzeit-Kurve an und öffnen diese im Fenster Gehaltener Streifen.

2 Mit der Schaltfläche [Einst…] öffnen Sie das Fenster Einstellen für die Streifenansicht.

3 Das Fenster Einstellen enthält Anzeigeoptionen für die Streifenansicht (ähnlich dem Einstellungsfenster für die Echtzeit-EKG-Anzeige).

4 Die Schaltflächenleiste für Kurveneinstellungen ermöglicht das Normalisieren und das Vergrößern/Verkleinern der Kurve sowie die Auswahl der dargestellten Ableitung.

5 Die Bildschirm-Messlinien dienen zum Ausmessen von Intervallen.

6 Die Pfeilschaltflächen dienen zum Bewegen der Bildschirm-Messlinie an den Anfangs- und Endpunkt eines bestimmten Intervalls.

7 Der von den Messlinien gelieferte Wert ist das Intervall zwischen den Bildschirm-Messlinien.

8 Mit der Schaltfläche [Streifen…] öffnen Sie eine Liste mit weiteren gehaltenen Streifen.

9 Mit der Schaltfläche [Speichern] speichern Sie den am Bildschirm gehaltenen Streifen.

10 Mit der Schaltfläche [Löschen] löschen Sie den am Bildschirm gehaltenen Streifen (sofern er zuvor gespeichert wurde).

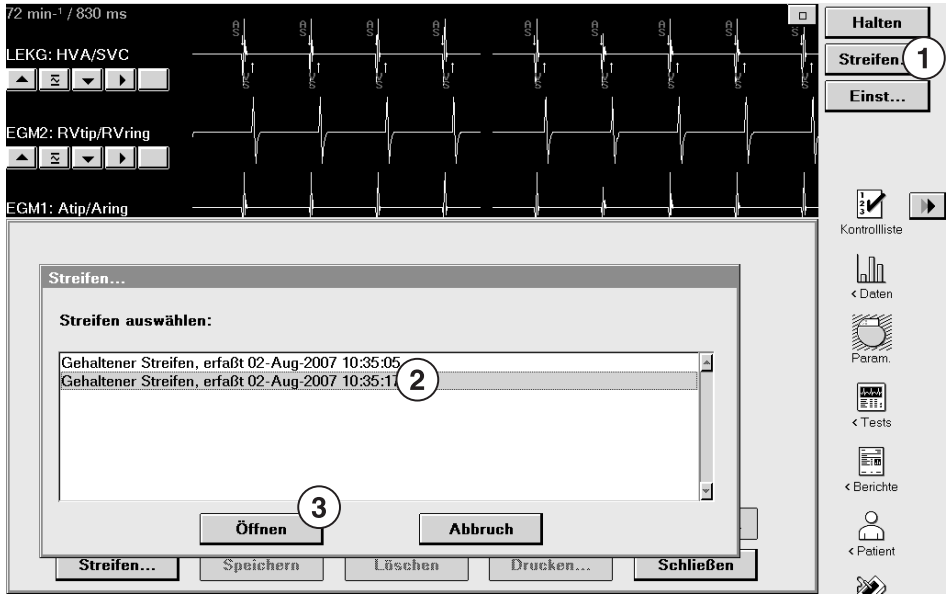
11 Mit der Schaltfläche [Drucken…] drucken Sie den am Bildschirm gehaltenen Streifen.

12 Mit der Schaltfläche [Schließen] schließen Sie das Fenster zur Anzeige gehaltener Streifen.

3.11.4 Aufrufen von Streifen

Vor Beendigung der Patientensitzung können Sie die erfassten und gespeicherten Kurven einzeln abrufen und zur Anzeige öffnen, einstellen und als Streifen drucken.

3.11.4.1 So rufen Sie eine gespeicherte Kurve auf



1. Wählen Sie [Streifen…] in der Symbolleiste oder in der Streifenansicht.
2. Wählen Sie den gewünschten Streifen aus.
3. Wählen Sie [Öffnen]. Der ausgewählte Streifen wird in der Streifenansicht angezeigt.

3.12 Beschleunigen von Nachsorgeuntersuchungen mittels Leadless EKG

Die Analyse des Echtzeit-EKGs ist ein wichtiger Teil der meisten Nachsorgeuntersuchungen. Das Anbringen der Oberflächenelektroden am Patienten und das Ableiten eines verwertbaren EKG-Signals kann dabei viel Zeit beanspruchen. Zudem kann diese Art der EKG-Untersuchung natürlich nur durchgeführt werden, wenn der Patient in der Klinik erscheint.

3.12.1 Systemlösung: Leadless EKG

Durch ein Leadless EKG kann die Nachsorgeuntersuchung vereinfacht und beschleunigt werden. Dabei wird das EKG-Signal abgeleitet, ohne dass Oberflächenelektroden am Patienten angebracht werden müssen. Ein Leadless EKG kann in der Klinik/Praxis oder beim Patienten zu Hause abgeleitet werden.

Das Leadless EKG liefert eine Fernfeld-Darstellung der Herzaktivität, ohne dass dafür Elektroden am Patienten angebracht werden müssen. Sie können sich die Leadless EKG-Kurve an der Echtzeit-EKG-Anzeige ansehen (siehe Abschnitt 3.11, “Arbeiten mit der Echtzeit-EKG-Anzeige”, Seite 85), sie als eine von zwei möglichen EGM-Signalen in Episodenspeichern ablegen (siehe Abschnitt B.7, “Datenaufzeichnungsparameter”, Seite 511) und drucken.

3.12.2 Funktionsweise des Leadless EKG

Die Leadless EKG-Kurve (LEKG) zeigt annäherungsweise den Verlauf des Oberflächen-EKG-Signals aus HVA/SVC und ist nur verfügbar, wenn eine SVC-Elektrode vorhanden ist. Wenn das implantierte System keine SVC-Elektrode beinhaltet, erscheint das Signal HVA/SVC als Störsignal in der Echtzeit-EKG-Anzeige. Für die Funktion Leadless EKG muss zum Zeitpunkt der Implantation oder Nachsorgeuntersuchung keine zusätzliche Konfiguration durchgeführt werden.

Die Leadless EKG-Kurve (LEKG) kann über die Echtzeit-EKG-Anzeige eingesehen, aufgezeichnet und gedruckt werden. Wählen Sie in der Schaltflächenleiste für Kurveneinstellungen die Schaltfläche LEKG, um die Leadless EKG-Kurve angezeigt zu bekommen. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 3.11, “Arbeiten mit der Echtzeit-EKG-Anzeige”, Seite 85. Sie können sich bis zu vier verschiedene EGM-Kurven (einschließlich der LEKG-Kurve) in der Echtzeit-EKG-Anzeige anzeigen lassen.

3.13 Speichern und Laden von Gerätedaten

Mithilfe des Programmiergeräts können Sie die im implantierten Gerät vorhandenen Daten aus einer Patientensitzung auf Diskette speichern. Später können Sie zwischen zwei Patientensitzungen am Programmiergerät das Programm Read From Disk starten, um sich die auf Diskette gespeicherten Daten am Bildschirm anzeigen zu lassen und zu drucken.

3.13.1 Speichern der Gerätedaten auf Diskette

3.13.1.1 Vorbereitungen vor dem Speichern von Daten auf Diskette

Die Diskette muss die folgenden Voraussetzungen erfüllen:

- Es muss sich um eine formatierte IBM-kompatible 3,5-Zoll-Diskette handeln.
- Die Kapazität muss 720 KB (DS, DD) oder 1,44 MB (DS, HD) betragen.

Wenn Sie versuchen, Daten auf einer fehlerhaften oder nicht IBM-formatierten Diskette zu speichern, könnte das Programmiergerät abstürzen. Sollte dies geschehen, entnehmen Sie die Diskette, und schalten Sie das Programmiergerät aus und wieder ein. Anschließend sollte es wieder normal funktionieren. Bitte informieren Sie bei einem solchen Zwischenfall Medtronic.

3.13.1.2 Hinweise zum Speichern von Gerätedaten auf einer Diskette

Notfallfunktionen während des Speichervorgangs – Während des Speichervorgangs bleibt die Schaltfläche [Notfall] sichtbar und alle Notfallfunktionen stehen zur Verfügung. Tritt während des Speichervorgangs ein Zugriffsfehler (Disk Error) auf, kann es zu einer Verzögerung beim Aufbau der Notfall-Bildschirme kommen. Es wird daher empfohlen, während der Durchführung von EP-Untersuchungen und bei der geringsten Wahrscheinlichkeit, dass ein sofortiger Aufruf der Notfallfunktionen erforderlich werden könnte, keine Speicherung auf Diskette vorzunehmen. Wenn während des Speicherns eine Notfallfunktion verwendet wird, wird die Speicherung abgebrochen.

Zuerst abfragen – Achten Sie darauf, dass Sie das implantierte Gerät vor dem Speichern der Daten auf Diskette abfragen, da das Programmiergerät nur die abgefragten Daten speichert. Wenn Sie alle im implantierten Gerät erfassten Daten speichern möchten, aktivieren Sie im Fenster Abfragen das Optionsfeld Alle. Die Option Alle bietet mehr Daten zur Analyse, wenn eine bestimmte Situation näher untersucht werden muss.

3.13.1.3 Speichern von Gerätedaten auf Diskette

1. Wählen Sie die Schaltfläche [Abfragen …], um eine Abfrage des implantierten Geräts durchzuführen.
2. Wählen Sie Sitzung > Auf Diskette speichern.
3. Legen Sie eine Diskette in das Diskettenlaufwerk des Programmiergeräts ein.
4. Wählen Sie [Speichern].

Sie können die Daten auch auf Diskette speichern, wenn Sie [Sitzungsende…] wählen.

3.13.2 Abrufen der von einer Diskette geladenen Gerätedaten

Nachdem das Programmiergerät die während einer Patientensitzung gespeicherten Daten eingelesen hat, stellt es die entsprechenden Informationen in einer schreibgeschützten Ansicht dar. In der schreibgeschützten Ansicht werden die Daten etwas anders dargestellt als in einer laufenden Patientensitzung. Die Echtzeit-EKG-Anzeige erscheint nicht, da keine Echtzeit-Sitzung im Gange ist. Statt der Echtzeit-EKG-Anzeige werden der Modellname des Geräts und die Wortfolge Read From Disk angezeigt. Während das Programm “Read From Disk” aktiv ist, können Sie die gespeicherten Daten einsehen, Berichte drucken und sich alle dazugehörigen programmierten Parameterwerte anzeigen lassen.

3.13.2.1 Hinweise zum Abrufen von Gerätedaten von einer Diskette

⚠ **Warnung:** Mithilfe des Programms “Read From Disk” können gespeicherte Daten nur angezeigt werden, solange keine Patientensitzung im Gange ist. In diesem Programm ist weder die Programmierung eines Geräts noch die Abgabe einer Notfalltherapie möglich.

Testen des implantierten Geräts – Beachten Sie, dass Sie beim Einsehen der Daten von einer Diskette keine Tests mit dem implantierten Gerät durchführen können.

3.13.2.2 So laden Sie Daten von einer Diskette

1. Legen Sie eine Diskette mit während einer Patientensitzung gespeicherten Informationen in das Laufwerk ein.
2. Markieren Sie in der Anzeige Modellauswahl in der Liste Zeigen die Produktkategorie.
3. Wählen Sie die Read From Disk-Version des Geräts aus.
4. Wählen Sie [Starten].
5. Wählen Sie [OK], wenn Sie die Warnmeldung mit dem Hinweis gelesen haben, dass weder die Programmierung des implantierten Geräts noch Notfalltherapien möglich sind, solange das Programm “Read From Disk” läuft.
6. Wählen Sie [Datei öffnen…].
7. Wählen Sie den Datensatz mit der gewünschten Seriennummer des Geräts, Datum und Uhrzeit aus.
8. Wählen Sie [Datei öffnen…]. Am Bildschirm Read From Disk werden jetzt die während der Sitzung gespeicherten Daten angezeigt.

3.14 Berichte ausdrucken

Mithilfe des Programmiergeräts können Sie flexibel alle vom System bereitgestellten Berichte ausdrucken. Sie können informative Standardberichte drucken und auf unterschiedliche Art auf Druckfunktionen zugreifen. Sie können außerdem festlegen, wann und auf welchem Drucker ein bestimmter Bericht gedruckt werden soll.

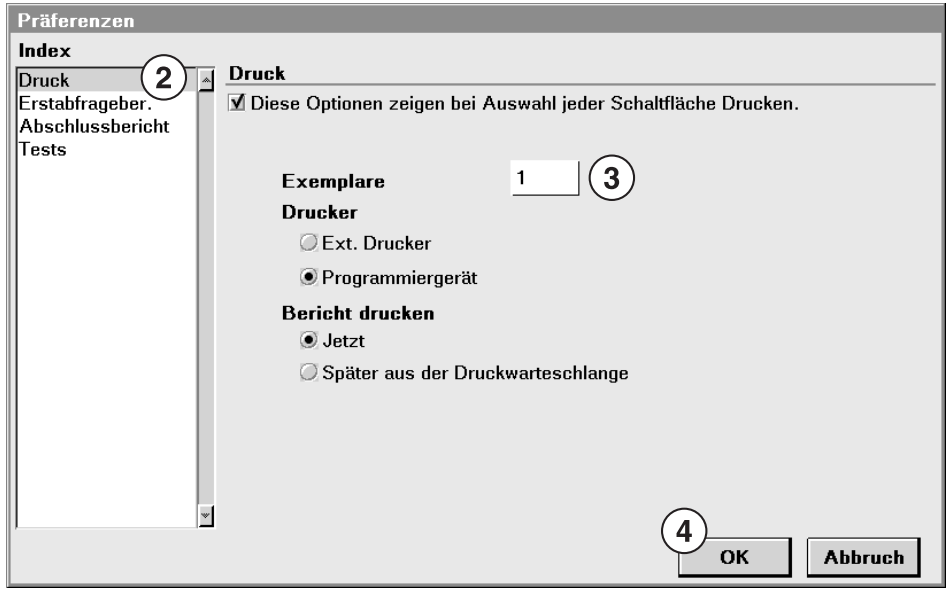
3.14.1 Einstellen von Druckpräferenzen

Die Druckpräferenzen ermöglichen Ihnen die Voreinstellung bestimmter Druckoptionen, z. B. die Anzahl der Ausdrucke, den Druckertyp und den Druckzeitpunkt (jetzt oder später).

Druckpräferenzen werden automatisch angewandt, sobald Sie die Schaltfläche [Drucken…] oder das Drucksymbol wählen. Wenn Sie die Druckpräferenzen lieber vor jedem Berichtsdruck gesondert einstellen möchten, markieren Sie das Kontrollkästchen neben “Diese Optionen zeigen bei Auswahl jeder Schaltfläche Drucken”. Wenn Sie dieses Kontrollkästchen markieren, wird immer beim Berühren der Schaltfläche [Drucken…] oder des Drucksymbols ein Fenster zum Konfigurieren der Druckoptionen angezeigt.

Weitere Informationen zur Einrichtung eines externen Druckers finden Sie im Benutzerhandbuch Ihres Medtronic Programmiergeräts.

3.14.1.1 Einstellen von Druckpräferenzen



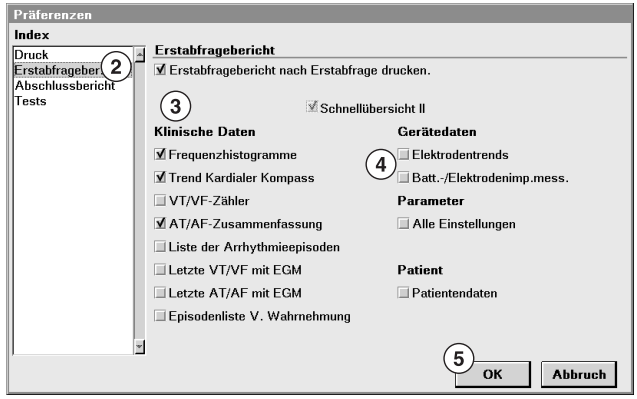
1. Wählen Sie nach dem Start einer Patientensitzung Berichte Präferenzen….
2. Wählen Sie im Feld Index den Eintrag Druck aus.
3. Stellen Sie die gewünschten Druckpräferenzen zusammen.
4. Wählen Sie [OK].

Einfache Druckpräferenzen werden sofort wirksam.

3.14.2 Drucken eines Erstabfrageberichts

Nach der Erstabfrage in einer Patientensitzung druckt das Programmiergerät automatisch bestimmte Berichte, wenn Sie dies in den Präferenzen für Erstabfrageberichte entsprechend eingestellt haben. Die Berichte, die nach der Erstabfrage in einer Patientensitzung automatisch gedruckt werden, heißen Erstabfrageberichte. Der Bericht Schnellübersicht II ist immer Teil des Erstabfrageberichts. Sie können auch festlegen, dass andere Berichte als Teil des Erstabfrageberichts gedruckt werden.

3.14.2.1 So legen Sie Präferenzen für Erstabfrageberichte fest



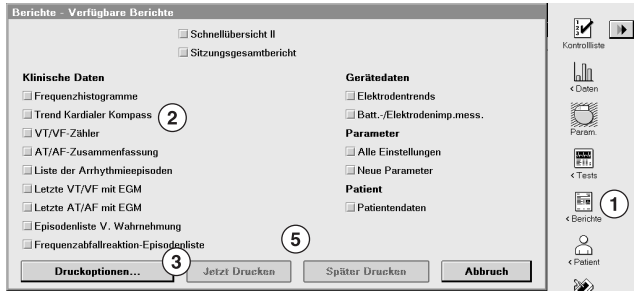
1. Wählen Sie nach dem Start einer Patientensitzung Berichte Präferenzen….
2. Wählen Sie im Feld Index die Option Erstabfragebericht aus.
3. Markieren Sie gegebenenfalls das Kontrollkästchen neben “Erstabfragebericht nach Erstabfrage drucken”. Der Berichtsdruck erfolgt automatisch zu Beginn der Patientensitzung (nachdem das implantierte Gerät abgefragt wurde).
4. Wählen Sie die weiteren Berichte aus, die im Erstabfragebericht erscheinen sollen.
5. Wählen Sie [OK].
6. Wenn Sie einen Erstabfragebericht zu einer laufenden Patientensitzung drucken möchten, müssen Sie diese beenden und dann neu starten. Der Erstabfragebericht wird nach der Abfrage automatisch gedruckt.

Die Präferenzen für den Erstabfragebericht werden beim Starten einer neuen Patientensitzung wirksam und bleiben so lange gültig, bis Sie sie ändern und eine neue Patientensitzung starten.

3.14.3 Drucken von Berichten während einer Patientensitzung

Sie können mit dem Programmiergerät einen bestimmten Berichtssatz zum Drucken auswählen und einen Bericht auf der Grundlage des momentan angezeigten Fensters erstellen.

3.14.3.1 So drucken Sie einen benutzerdefinierten Berichtssatz



1. Um einen benutzerdefinierten Berichtssatz zu drucken, wählen Sie Berichte > Verfügbare Berichte….
2. Wählen Sie die Berichte aus, die gedruckt werden sollen. Ein Bericht kann nur dann gedruckt werden, wenn die entsprechenden Daten erfasst wurden. Wenn noch keine Daten erfasst wurden, werden die entsprechenden Berichtsnamen grau angezeigt.
3. Wählen Sie [Druckoptionen…], wenn diese Option verfügbar ist. Wenn nicht, fahren Sie bitte mit Schritt 5 fort.
4. Stellen Sie die gewünschten Druckpräferenzen zusammen.
5. Wählen Sie [Jetzt Drucken] um den Druckvorgang sofort zu starten, oder wählen Sie [Später Drucken], um den Druckauftrag in die Druckwarteschlange zu stellen.

3.14.3.2 So drucken Sie einen Bericht zu einem bestimmten Bildschirm des Programmiergeräts

1. Wählen Sie [Drucken…] oder wählen Sie das Drucksymbol am Bildschirm des Programmiergeräts.
2. Wenn das Fenster für die Druckpräferenzen angezeigt wird, stellen Sie die gewünschten Druckpräferenzen zusammen. Wenn das Fenster für die Druckpräferenzen nicht angezeigt wird, wird der Bericht unter Verwendung der zuvor eingestellten Druckpräferenzen gedruckt.

3.14.4 So drucken Sie einen vollständigen Bericht über die Patientensitzung

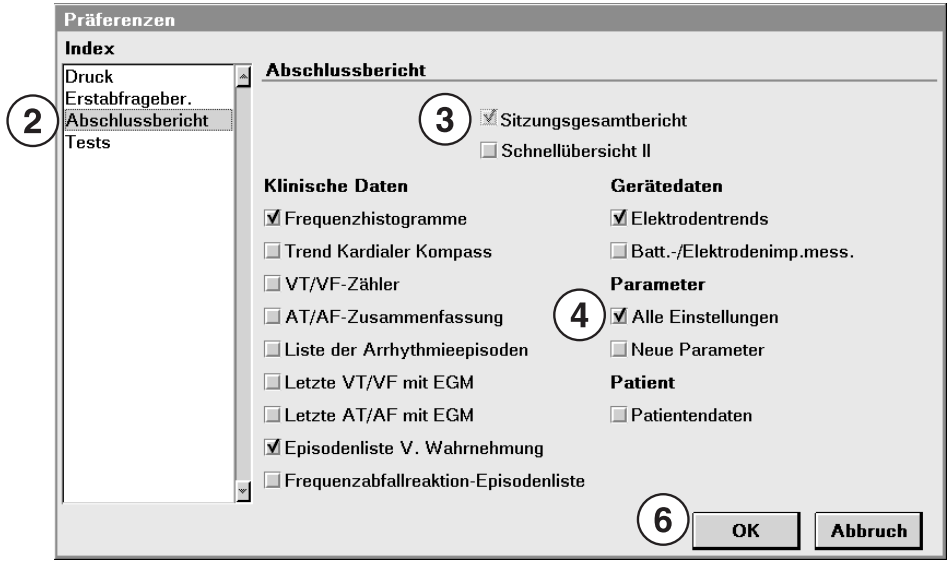
Sie können am Ende einer Patientensitzung einen vollständigen Bericht drucken.

3.14.4.1 Drucken eines vollständigen Berichts zur Patientensitzung

1. Wählen Sie Berichte > Abschlussbericht….
2. Wenn das Fenster für die Druckpräferenzen angezeigt wird, stellen Sie die gewünschten Druckpräferenzen zusammen. Wenn das Fenster für die Druckpräferenzen nicht angezeigt wird, werden der Sitzungsgesamtbericht und andere von Ihnen ausgewählte Berichte unter Verwendung der zuvor eingestellten Druckpräferenzen gedruckt. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 3.14.4.2, “So legen Sie Präferenzen für den Abschlussbericht fest”, Seite 101.

3.14.4.2 So legen Sie Präferenzen für den Abschlussbericht fest

Sie können die Berichte auswählen, die als Teil des Abschlussberichts gedruckt werden sollen. Der Sitzungsgesamtbericht wird immer gedruckt, wenn ein Abschlussberichtsdruck angefordert wird.



1. Wählen Sie vor Beendigung der Patientensitzung Sitzung > Präferenzen….
2. Wählen Sie im Feld Index die Option Abschlussbericht.

3. Das Kontrollkästchen Sitzungsgesamtbericht ist aktiviert und kann nicht deaktiviert werden. Dadurch ist sichergestellt, dass mindestens ein Bericht gedruckt wird, wenn ein Abschlussberichtsdruck angefordert wird.
4. Wenn Sie erstmals Präferenzen für den Abschlussbericht festlegen, sollte die Option Parameter – Alle Einstellungen ausgewählt sein.
5. Wählen Sie die Berichte aus, die zusätzlich im Abschlussbericht erscheinen sollen.
6. Wählen Sie [OK].

Hinweis: Die Präferenzen, die Sie für Abschlussberichte festgelegt haben, bleiben von einer Sitzung zur nächsten und anwendungsübergreifend erhalten.

Wenn Sie die Präferenzen drucken möchten, die Sie für Abschlussberichte festgelegt haben, gehen Sie bitte wie unter Abschnitt 3.14.4.1 beschrieben vor.

3.14.5 Verwalten der Druckwarteschlange

Das Fenster Druckwarteschlange enthält den Druckstatus der Berichte, die Sie im Laufe der Patientensitzung zum Drucken ausgewählt haben.

Das Fenster Druckwarteschlange ist auch nach Beendigung einer Patientensitzung weiterhin verfügbar. Es enthält eine Liste aller noch nicht gedruckten Berichte aus der laufenden und den bisherigen Sitzungen.

3.14.5.1 So verwenden Sie das Fenster Druckwarteschlange während einer Patientensitzung

Zu Beginn einer Patientensitzung ist das Fenster Druckwarteschlange leer, da es nur die in der aktuellen Sitzung zum Drucken ausgewählten Berichte enthält. Wenn Sie zu einem Bericht die Option [Später Drucken] wählen, wird der Druckauftrag in die Druckwarteschlange gestellt.

Zum Öffnen des Fensters Druckwarteschlange während einer laufenden Patientensitzung wählen Sie Berichte > Druckwarteschlange. Von diesem Fenster aus können Sie den Status der Druckaufträge lediglich für die aktuelle Patientensitzung überprüfen. Sie können einen Druckauftrag drucken oder aus der Warteschlange löschen. Berichte mit dem Status “Druck” oder “Warten” können nicht gelöscht werden.

3.14.5.2 So verwenden Sie das Fenster Druckwarteschlange außerhalb einer Patientensitzung

Das Fenster Druckwarteschlange steht auch außerhalb einer Patientensitzung zur Verfügung. Wenn Sie die Druckwarteschlange anzeigen möchten, ohne dass eine Patientensitzung aktiv ist, wählen Sie in der Anzeige Modell auswählen das Symbol für die Druckwarteschlange. Das Fenster Druckwarteschlange enthält eine Liste aller noch nicht gedruckten Berichte aus der laufenden und den bisherigen Sitzungen. Sie können einen Druckauftrag drucken oder aus der Warteschlange löschen. Berichte mit dem Status „Druck“ oder „Warten“ können nicht gelöscht werden.

3.14.5.3 Interpretieren der Spalte mit dem Status der Druckwarteschlange

In der Spalte Status wird der Druckstatus der einzelnen Berichte, die vom Programmiergerät gedruckt werden sollen, angegeben:

- Drucken: Der Bericht wird momentan gedruckt.
- Löschen: Der Bericht wird momentan gelöscht (mittels der Schaltfläche [Löschen]).
- Warten: Damit der Bericht gedruckt werden kann, muss zuerst der Druck eines anderen Berichts abgewartet werden.
- Später: Der Druck des Berichts bleibt so lange ausgesetzt, bis Sie ihn zum Drucken freigeben (mittels der Schaltfläche [Drucken]). Ein Bericht kann diesen Status auch haben, wenn der Ausdruck beispielsweise durch den Beginn einer Echtzeitaufzeichnung unterbrochen wurde oder der Drucker nicht druckbereit ist (z. B. weil Papier fehlt).
- Erledigt: Der Bericht wurde gedruckt.

4 Implantation des Geräts

4.1 Vorbereiten der Implantation

Die nachfolgend beschriebenen Implantationsverfahren dienen lediglich zur Information. Der Arzt ist für die Einhaltung der richtigen Operationstechniken und Sterilisationsverfahren immer selbst verantwortlich. Jeder Arzt sollte die in diesen Anweisungen enthaltenen Informationen im Einklang mit fachspezifischer medizinischer Ausbildung und Erfahrung anwenden.

Informationen zum Austausch eines bereits implantierten medizinischen Geräts finden Sie in Abschnitt 4.8, “Austauschen eines Geräts”, Seite 120.

Stellen Sie sicher, dass alle für die Implantation benötigten Instrumente, Systemkomponenten und sterilen Zubehörteile zur Verfügung stehen.

4.1.1 Für eine Implantation erforderliche Instrumente, Komponenten und Zubehörteile

Die folgenden, nicht zur Implantation vorgesehenen Instrumente werden während der Implantation benötigt:

- Medtronic CareLink Programmiergerät Modell 2090 mit Conexus Telemetrie und Conexus Activator oder ein Medtronic CareLink Programmiergerät Modell 2090 mit einem Programmierkopf Modell 2067 oder 2067L.
- Software Modell 9995
- Analyzer Modell 2290 oder ein gleichwertiges Herzschrittmacheranalysegerät
- Externer Defibrillator

Die folgenden, sterilen Systemkomponenten und Zubehörteile werden zur Durchführung der Implantation benötigt:

- implantierbares Gerät und Komponenten des Elektrodensystems
- Hülle für den Programmierkopf (falls ein solcher verwendet wird)

  Hinweis: Wird während der Implantation ein sterilisierter Programmierkopf verwendet, wird für den Programmierkopf keine sterile Hülle benötigt.

- Anschlusskabel für das Herzschrittmacheranalysegerät
- für das Elektrodensystem geeignetes Elektrodeneinführbesteck
- zusätzliche Mandrins von geeigneter Form und Länge.

4.1.2 Vorbereiten des Programmiergeräts und Starten der Software

Das Einrichten des Programmiergeräts ist im dazugehörigen Referenzhandbuch beschrieben. Die Software Modell 9995 muss auf dem Programmiergerät installiert sein. Stellen Sie eine Telemetrieverbindung mit dem implantierten Gerät her und starten Sie eine Patientensitzung.

4.1.3 Hinweise zur Vorbereitung der Implantation

Lesen Sie bitte vor der Implantation der Elektroden oder des Geräts die folgenden Informationen:

⚠ **Warnung:** Verhindern Sie bei der Implantation jeden Kontakt des Patienten mit geerdeten elektrischen Geräten und Gegenständen, da es sonst zu Leckströmen während der Implantation kommen kann. Durch Leckströme können Tachyarrhythmien induziert werden, die tödlich verlaufen können.'

⚠ **Warnung:** Halten Sie einen sofort einsatzfähigen, externen Defibrillator bereit. Während der Gerätetests, der Implantation und der Tests nach erfolgter Implantation kann es zu potenziell gefährlichen, spontanen oder induzierten Tachyarrhythmien kommen.

△ **Vorsicht:** Das Gerät ist zur Implantation mit transvenösen Medtronic Defibrillationselektroden im Brustbereich vorgesehen. Bei einer Implantation des Geräts außerhalb des Brustbereichs oder bei Verwendung einer epikardialen Defibrillationselektrode statt einer RVcoil-(HVB-)Elektrode kann die Genauigkeit der OptiVol Flüssigkeitsmessungen beeinträchtigt werden. Für andere, nicht von Medtronic hergestellte akut oder chronisch implantierte Elektroden können keine Aussagen hinsichtlich der Unbedenklichkeit und Wirksamkeit getroffen werden.

△ **Vorsicht:** Stehen Elektrodenspulen oder Active Can-Elektroden bei der Abgabe einer Hochspannungstherapie miteinander in elektrischem Kontakt, kann der Schockstrom das Herz umgehen und zu einer Beschädigung des Geräts und/oder der Elektroden führen. Solange die Elektroden an das Gerät angeschlossen sind, muss sichergestellt sein, dass sich therapeutische Elektroden, Mandrins oder Führungsdrähte nicht berühren oder auf irgendeine Weise durch elektrisch leitfähiges Material miteinander verbunden sind. Halten Sie bei der Abgabe von Hochspannungsschocks unbedingt alle leitfähigen Objekte (z. B. Führungsdrähte) von den Elektroden fern.

△ **Vorsicht:** Das Gerät darf nach Ablauf der auf dem Verpackungsetikett aufgedruckten "maximalen Verwendbarkeitsdauer" nicht mehr implantiert werden. Die Batterielaufzeit kann in diesem Fall verkürzt sein.

4.1.4 So bereiten Sie das Gerät für die Implantation vor

Bereiten Sie vor dem Öffnen der Sterilverpackung das implantierbare Gerät wie nachfolgend beschrieben für die Implantation vor:

1. Führen Sie eine Abfrage des Geräts durch. Drucken Sie einen Erstabfragebericht.

   △ **Vorsicht:** Sollte das Programmiergerät das Auftreten eines elektrischen Neustarts melden, darf das Gerät nicht implantiert werden. Bitte wenden Sie sich an einen Medtronic Repräsentanten.

2. Überzeugen Sie sich davon, dass die Batteriespannung bei Raumtemperatur mindestens 3,0 V beträgt. Sehen Sie dazu im Erstabfragebericht oder in der Schnellübersicht II nach.
   Wenn vor kurzem eine Hochspannungsentladung erfolgt ist oder das Gerät niedrigen Temperaturen ausgesetzt war, hat dies zur Folge, dass die Batteriespannung vorübergehend erniedrigt ist und das Aufladen der Kondensatoren länger dauert als gewohnt. Warten Sie, bis sich das Gerät auf Raumtemperatur erwärmt hat und überprüfen Sie die Batteriespannung erneut. Falls die erforderliche Batteriespannung nicht erreicht wird, wenden Sie sich bitte an einen Medtronic Repräsentanten.
3. Wählen Sie Param. > Aufzeichnungsparameter > Gerätedatum/Uhrzeit…, um Datum und Uhrzeit der internen Uhr des Geräts richtig einzustellen.
4. Führen Sie eine manuelle Kondensatorreformierung durch.
   a. Entladen Sie die gesamte auf den Kondensatoren gespeicherte Ladung.
   b. Führen Sie eine Testaufladung mit maximaler Energie durch.
   c. Rufen Sie die Daten zur Aufladung ab.
   d. Entladen Sie die auf den Kondensatoren gespeicherte Ladung nicht. Warten Sie mindestens 10 min, bis sich die gespeicherte Ladung abgebaut hat. Durch diesen Ladungsabbau werden die Kondensatoren reformiert.
   e. Ist die ermittelte Ladezeit klinisch nicht akzeptabel, nehmen Sie bitte Kontakt mit Medtronic auf.
5. Programmieren Sie die Therapie- und Stimulationsparameter auf für den Patienten geeignete Werte. Stellen Sie sicher, dass die Funktionen für die Erkennung von Tachyarrhythmien nicht aktiviert sind.

Hinweise:

- Aktivieren Sie vor der Implantation des Geräts keine Stimulationsfunktionen, die Auswirkungen auf die Stimulationsfrequenz haben (z. B. ventrikuläre Frequenzstabilisierung). Werden diese Funktionen dennoch programmiert, kann es zu einer höheren Stimulationsfrequenz als erwartet kommen.
- Die Patientendaten werden normalerweise zum Zeitpunkt der Implantation eingegeben und können jederzeit überarbeitet werden.

4.2 Auswahl und Implantation der Elektroden

Halten Sie sich an die Richtlinien in diesem Abschnitt, um zum Gerät kompatible Elektroden auszuwählen. Die zur Implantation der Elektroden verwendeten Techniken richten sich nach den Präferenzen des Arztes und nach der Anatomie oder dem Gesundheitszustand des Patienten. Genauere Implantationsanleitungen können den mit der jeweiligen Elektrode gelieferten Gebrauchsanweisungen entnommen werden.

4.2.1 Auswahl der Elektroden

Es können transvenöse oder epikardiale Elektroden verwendet werden. Vor der Verwendung von Elektroden mit diesem Gerät muss die Kompatibilität von Elektrode und Konnektor sichergestellt sein.

Das Gerät wird normalerweise mit den folgenden Elektroden implantiert:

- eine transvenöse Elektrode im linken Ventrikel (LV) zur Stimulation
- eine quadripolare/tripolare transvenöse Elektrode mit Dreistecker-/Zweistecker-Konnektor für Wahrnehmung, Stimulation und Kardioversion/Defibrillation im rechten Ventrikel (RV)
- eine bipolare transvenöse Elektrode für die Wahrnehmung und Stimulation im Atrium (A). Um die Wahrscheinlichkeit einer Wahrnehmung von Fernfeld-R-Zacken zu reduzieren, sollte eine bipolare atriale Elektrode mit einem Abstand von ≤ 10 mm zwischen Elektrodenring und Elektrodenspitze verwendet werden.

Hinweis: Bei Implantation einer subkutanen Defibrillationselektrode wird ein Adapter benötigt.

Hinweis: Die Verwendung einer epikardialen Defibrillationselektrode statt einer RVcoil-(HVB-)Elektrode kann sich nachteilig auf die Ergebnisse der OptiVol Flüssigkeitsmessungen auswirken.

4.2.2 So verifizieren Sie die Kompatibilität von Elektrode und Konnektor

⚠ **Warnung:** Stellen Sie sicher, dass Elektrode und Konnektoren zueinander kompatibel sind, bevor Sie eine Elektrode mit diesem Gerät verwenden. Die Verwendung inkompatibler Elektroden kann zu einer Beschädigung des Konnektors, zu Leckströmen oder zu einer unzuverlässigen elektrischen Verbindung führen.

Hinweis: Medtronic 3,2- mm-Low-Profile-Elektroden sind zum IS-1-Konnektorblock des Geräts nicht direkt kompatibel.

Hinweis: Bei Verwendung einer Elektrode, für die ein Adapter zu diesem Gerät benötigt wird, erkundigen Sie sich bitte bei Medtronic nach kompatiblen Elektrodenadaptern.

Richten Sie sich bei der Auswahl einer kompatiblen Elektrode nach den Angaben in Tabelle 6.

Tabelle 6. Kompatibilität von Elektroden und Konnektoren

Anschlussbuchse	Primärelektrode
RV (HVB), SVC (HVX)	DF-1[a]
A, RV, LV	IS-1[b] bipolar

[a] DF-1 bezieht sich auf den internationalen Standard ISO 11318:2002.
[b] IS-1 bezieht sich auf den internationalen Standard ISO 5841-3:2000.

4.2.3 Implantation der Elektroden

Implantieren Sie die Elektroden unter Einhaltung der jeweils mitgelieferten Gebrauchsanweisung, sofern noch keine geeigneten permanenten Elektroden implantiert wurden.

⚠ **Warnung:** Das Einklemmen der Elektrode kann den Elektrodenleiter oder die Isolierung beschädigen, wodurch es zu unerwünschten Hochspannungsabgaben oder zum Verlust der Wahrnehmung oder der Stimulationstherapie kommen kann.

Transvenöse Elektroden – Positionieren Sie die transvenöse Elektrode bei Einführung in die V. subclavia lateral, um ein Einklemmen des Elektrodenkörpers zwischen Clavicula und erster Rippe zu verhindern.

Implantieren Sie die LV-, Atrial- und RV-Elektroden nicht über den gleichen venösen Zugang. Medtronic empfiehlt, die LV-Elektrode über die Vena subclavia und die atriale und RV-Elektrode über die Vena cephalica zu implantieren.

LV-Elektroden – Aufgrund der Variabilität des kardialen Venensystems sollte die Venenanatomie vor Implantation der LV-Elektrode untersucht werden, um die optimale Position für die LV-Elektrode zu bestimmen. Vor dem Platzieren einer Elektrode im Koronarsinus ist ein Venogramm anzufertigen.

Epikardiale Elektroden – Zur Implantation der epikardialen Elektroden können verschiedene chirurgische Verfahren einschließlich einer begrenzten linken Thorakotomie oder einer mediane Sternotomie angewandt werden. Bei einer typischen Platzierung kann beispielsweise eine anterior rechtsventrikulär angebrachte Patch-Elektrode als RVcoil-Elektrode (HVB) und eine postero-lateral linksventrikulär angebrachte Patch-Elektrode als SVC-Elektrode (HVX) Verwendung finden.

4.3 Testen des Elektrodensystems

Testen Sie das Elektrodensystem nach der Implantation der Elektroden, um sicherzustellen, dass die Wahrnehmungs- und Stimulationswerte annehmbar sind.

4.3.1 Hinweise zum Testen des Elektrodensystems

Bipolare Elektroden – Bei jeder bipolaren Stimulations-/Wahrnehmungselektrode muss die Messung der Wahrnehmungs- und Stimulationswerte zwischen Elektrodenspitze (Kathode) und Elektrodenring oder -spule (Anode) erfolgen.

Positionierung der Elektrode – Bei der endgültigen Positionierung der Elektrode sollte versucht werden, sowohl die kardiale Resynchronisation als auch die Defibrillationsschwelle zu optimieren.

Extrakardiale Stimulation – Prüfen Sie bei einer Stimulation mit 10 V mittels eines externen Schrittmachers, ob eine extrakardiale Stimulation von der LV Elektrode ausgeht. Wenn ja, sollte an eine Repositionierung der Elektrode gedacht werden.

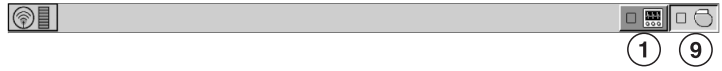
4.3.2 So verifizieren und speichern Sie die Wahrnehmungs- und Stimulationswerte

Medtronic empfiehlt für die Durchführung der Wahrnehmungs- und Stimulationsmessungen die Verwendung eines Analyzer Modell 2290. Wenn Analyzer- und Programmiergerätesitzung simultan ausgeführt werden, können Sie gespeicherte Elektrodenmessungen von der Analyzer-Sitzung als Patientenparameter an die Programmiergerätesitzung übergeben. Eine ausführliche Anleitung zur Durchführung der Elektrodenmessungen finden Sie in der Gebrauchsanweisung des Analyzers.

Hinweis: Wenn Sie die Elektrodenmessungen mit einem anderen Implant Support Device als dem Analyzer Modell 2290 durchführen möchten, müssen Sie die Messungen während der Programmiergerätesitzung manuell eingeben.

Hinweis: Das telemetrisch vom Gerät übertragene intrakardiale EGM darf nicht zur Beurteilung der Wahrnehmung herangezogen werden.

1. Starten Sie aus der Programmiergerätesitzung heraus eine Analyzer-Sitzung, indem Sie das Analyzer-Symbol im Auswahlbereich berühren.



2. Messen Sie die EGM-Amplitude, die Signalsteilheit und den Stimulationsreizschwelle mithilfe eines Analyzers Modell 2290.
3. Überprüfen Sie anhand der Informationen in Tabelle 7, ob die gemessenen Werte akzeptabel sind.

   Hinweis: Die Messwerte für die Impedanz der Stimulationselektroden basieren auf dem verwendeten Messgerät und der eingesetzten Elektrodentechnologie. Den zulässigen Impedanzbereich entnehmen Sie bitte der Bedienungsanleitung der jeweiligen Elektrode.

4. Wählen Sie ganz unten in der Spalte für die getestete Elektrode [Speichern…].
5. Wählen Sie aus dem Feld Elektrode den getesteten Elektrodentyp aus und wählen Sie dann [Speichern].
6. Wählen Sie [Gespeicherte Werte anzeigen…].
7. Wählen Sie die gespeicherten Messungen aus, die Sie exportieren möchten. Sie können zu jedem Elektrodentyp eine Messung auswählen.
8. Wählen Sie [Exportieren] und [Schließen]. Die gewählten Messungen werden an das Feld Implantation… der Patientendatenanzeige in der Programmiergerätesitzung übergeben.
9. Schalten Sie wieder zur Programmiergerätesitzung um, indem Sie das Programmiergerätesymbol im Auswahlbereich berühren.
10. Wählen Sie Patient > Patientendaten und wählen Sie anschließend [Programmieren], um die importierten Werte im Gerät zu speichern.

Tabelle 7. Akzeptable Wahrnehmungs- und Stimulationswerte

Erforderliche Messungen	Akut implantierte transvenöse Elektroden	Chronisch implantierte Elektroden[a]
EGM-Amplitude der P-Welle (atrial)	≥ 2 mV	≥ 1 mV
EGM-Amplitude der R-Zacke (RV)	≥ 5 mV	≥ 3 mV
LV EGM-Amplitude	≥ 3 mV	≥ 1 mV
Signalsteilheit		
	≥ 0,5 V/s (atrial)	≥ 0,3 V/s (atrial)

Tabelle 7. Akzeptable Wahrnehmungs- und Stimulationswerte (Fortsetzung)

Erforderliche Messungen	Akut implantierte transvenöse Elektroden	Chronisch implantierte Elektroden[a]
	≥ 0,75 V/s (RV)	≥ 0,5 V/s (RV)
Stimulationsreizschwellenwert (0,5 ms Impulsdauer)		
	≤ 1,5 V (atrial)	≤ 3,0 V (atrial)
	≤ 1,0 V (RV)	≤ 3,0 V (RV)
	≤ 3,0 V (LV)	≤ 4,0 V (LV)

[a] Chronische Elektroden werden für die Dauer von 30 Tagen oder länger implantiert.

4.4 Anschließen der Elektroden an das Gerät

Nachfolgend ist beschrieben, wie Sie eine Elektrode am Gerät anschließen, wie Sie sicherstellen, dass der Elektrodenstecker vollständig im Konnektorblock sitzt und wie Sie verifizieren, dass die Elektrode fest angeschlossen ist.

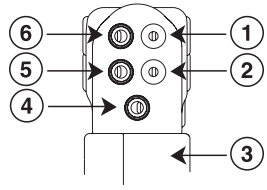
⚠ **Warnung:** Nachdem Sie die Elektroden angeschlossen haben, überzeugen Sie sich durch leichtes Ziehen an den Elektroden davon, dass diese fest angeschlossen sind. Bei nicht ordnungsgemäß befestigten Elektrodenanschlüssen kann es zu inadäquater Wahrnehmung und infolge dessen zu einer inädaquaten Arrhythmie-Therapie oder zum Ausbleiben der Arrhythmie-Therapie kommen.

△ **Vorsicht:** Ist keine SVC-Elektrode implantiert, muss der mit dem Gerät gelieferte Blindstopfen in den SVC-Anschluss eingesetzt werden, damit keine Leckströme auftreten.

△ **Vorsicht:** Verwenden Sie ausschließlich den mit dem Gerät mitgelieferten Drehmomentschlüssel. Aufgrund der besonderen Beschaffenheit dieses Drehmomentschlüssels ist eine Beschädigung des Geräts durch zu starkes Anziehen der Schrauben ausgeschlossen.

Informationen zu den Elektroden-Anschlussbuchsen des Geräts finden Sie in Abbildung 19.

Abbildung 19. Elektroden-Anschlussbuchsen



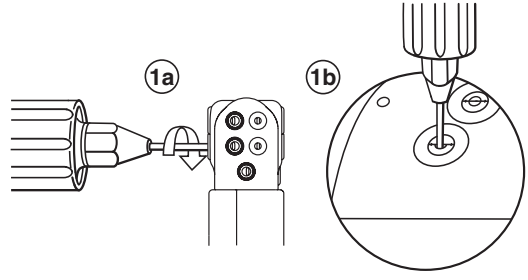
1 DF-1-Anschluss, SVC (HVX)
2 DF-1-Anschluss, RV (HVB)
3 Active Can-Elektrode (Gerätegehäuse), Can (HVA)
4 IS-1-Anschluss, LV
5 IS-1-Anschluss, RV
6 IS-1-Anschluss, A

4.4.1 So schließen Sie eine Elektrode an das Gerät an

Hinweis: Die Elektroden lassen sich leichter anschließen, wenn die LV IS-1-Elektrode zuerst am Konnektorblock angeschlossen wird.

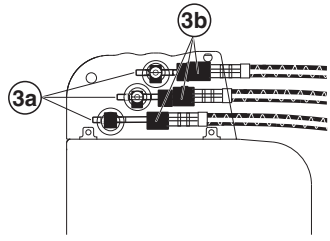
1. Führen Sie den Drehmomentschlüssel in die jeweilige Schraube ein.
   a. Sollte der Anschluss durch die Schraube versperrt sein, schrauben Sie diese gegen den Uhrzeigersinn zurück, um den Anschluss freizugeben. Die Schraube darf nicht vollständig aus dem Konnektorblock heraus geschraubt werden (siehe Abbildung 20).
   b. Belassen Sie den Drehmomentschlüssel in der Schraube, bis der Elektrodenstecker fest im Konnektor sitzt. Auf diese Weise kann die Luft beim Einführen des Elektrodensteckers über die Anschlussbuchse entweichen (siehe Abbildung 20).

Abbildung 20. Einführen des Drehmomentschlüssels in die Schraube



2. Schieben Sie den Elektrodenstecker bzw. den Steckerstift in die Anschlussbuchse, bis der Elektrodensteckerstift durch das Sichtfenster deutlich erkennbar ist. Als Gleitmittel kann gegebenenfalls steriles Wasser verwendet werden. Es ist keinerlei Dichtmittel erforderlich.
3. Blicken Sie von der Seite oder vom Ende her auf den Konnektorblock, um sich davon zu überzeugen, dass die Elektrode vollständig in die Anschlussöffnung eingeführt wurde.
   a. Der Elektrodensteckerstift muss hinter dem Anschlussblock mit den Schrauben deutlich sichtbar sein (siehe Abbildung 21).
   b. Der Steckerring muss sich vollständig im Bereich des Federkontakts befinden. In dieser Position ist keine Schraube vorhanden (siehe Abbildung 21).

Abbildung 21. Überprüfen des Elektrodenanschlusses



4. Ziehen Sie durch Drehung im Uhrzeigersinn die Stellschrauben an, bis der Drehmomentschlüssel klickt. Entfernen Sie den Drehmomentschlüssel.
5. Ziehen Sie leicht an der Elektrode, um den sicheren Sitz zu überprüfen. Ziehen Sie erst an der Elektrode, nachdem Sie die Schraube angezogen haben.
6. Wiederholen Sie diese Schritte für jede Elektrode.

4.5 Testen der ventrikulären Defibrillationsschwelle

Zum Testen der ventrikulären Defibrillation und der Wirksamkeit des implantierten Elektrodensystems induzieren Sie mittels T-Wellen-Schock oder 50 Hz Burst eine VF und lassen Sie das implantierte Gerät die VF unter Verwendung der programmierten automatischen Therapien erkennen und behandeln. Folgen Sie den Anweisungen für die von Ihnen bevorzugte Induktionsmethode, um sicherzustellen, dass sowohl für die Wahrnehmung als auch für die Defibrillation adäquate Sicherheitsbereiche vorhanden sind.

4.5.1 Hochspannungswerte zum Zeitpunkt der Implantation

Informationen zu den empfohlenen Messwerten zum Zeitpunkt der Implantation für Hochspannungstherapien finden Sie in Tabelle 8.

Tabelle 8. Empfohlene Werte für Hochspannungstherapien zum Zeitpunkt der Implantation

Messung	Akute oder permanent implantierte Elektroden
Impedanz des Hochspannungsstrompfads	20–200 Ω
Defibrillationsschwelle	≤ 25 J

4.5.2 So bereiten Sie die Bestimmung der Defibrillationsschwelle vor

⚠ **Warnung:** Halten Sie einen sofort einsatzfähigen, externen Defibrillator bereit. Während der Gerätetests, der Implantation und der Tests nach erfolgter Implantation kann es zu potenziell gefährlichen, spontanen oder induzierten Tachyarrhythmien kommen.

1. Stellen Sie eine Telemetrieverbindung zwischen implantiertem Gerät und Programmiergerät her und starten Sie eine Patientensitzung. Überzeugen Sie sich bei Verwendung von kabelloser Telemetrie davon, dass mindestens drei der grünen Segmente des Symbols für kabellose Telemetrie leuchten. Fragen Sie das Gerät ab, falls noch keine Abfrage erfolgt ist.
2. Wählen Sie das Parametersymbol, berühren Sie das Feld VF-Therapien und wählen Sie dann [Gemeinsame Einstellungen…]. Programmieren Sie den Parameter Active Can/SVC-Spule auf sinnvolle Werte.
3. Überprüfen Sie anhand der Markerkanal-Marker die einwandfreie Wahrnehmung durch das implantierte Gerät.
4. Führen Sie einen manuellen Elektrodenimpedanztest durch, um die Anschlüsse der Defibrillationselektroden zu überprüfen. Bei der Durchführung dieses Tests muss sich das Gerät in der Implantationstasche befinden und diese sehr feucht gehalten werden. Liegt die Elektrodenimpedanz außerhalb des zulässigen Bereichs, führen Sie mindestens einen der folgenden Schritte durch:
   - Überprüfen Sie erneut die Elektrodenanschlüsse und die Platzierung der Elektrodenpole.
   - Überprüfen Sie das EGM auf Anomalien.
   - Wiederholen Sie den manuellen Elektrodenimpedanztest.

4.5.3 So führen Sie die Bestimmung der Defibrillationsschwelle mittels T-Wellen-Schock durch

1. Wählen Sie Tests und dann EP-Studie.
2. Wählen Sie aus der Liste der Funktionen für EP-Studien die Option T-Wellen-Schock aus.
3. Überzeugen Sie sich davon, dass das Kontrollkästchen Bei ABGABE reaktiv markiert ist, damit die Arrhythmie-Erkennung nach Abgabe der Induktion wieder einsetzt.

   Hinweis: Während der kabellosen Telemetrie ist die Abgabe einer T-Wellen-Schock-Induktion nicht möglich, solange sich ein Magnet oder Programmierkopf über dem implantierten Gerät befindet und das Kontrollkästchen Bei ABGABE reaktiv aktiviert ist. Wenn eine Fehlermeldung angezeigt wird, entfernen Sie den Magneten oder Programmierkopf, oder deaktivieren Sie das Kontrollkästchen Bei ABGABE reaktiv.

4. Wählen Sie [Perm. anpassen…].
5. Stellen Sie den Parameter Energie für VF-Therapie Rx1 auf 10 J weniger als den Wert ein, der letztendlich programmiert werden soll. Stellen Sie VF-Therapien Rx2–Rx6 auf den Maximalwert ein.
6. Stellen Sie den Parameter RV Empfindlichkeit auf einen Wert ein, der zu einem adäquaten Sicherheitsbereich für die VF-Erkennung führt. Wenn Sie eine RV Empfindlichkeit von 0,3 mV programmieren möchten, erhalten Sie in den meisten Fällen einen adäquaten Sicherheitsbereich, indem Sie den Wert während des Tests auf 1,2 mV einstellen.
7. Wählen Sie für VF aktivieren die Option Ein.
8. Wählen Sie [PROGRAMMIEREN].
9. Wählen Sie [Schließen].
10. Aktivieren Sie das Kontrollkästchen Aktiv..
11. Wählen Sie [ABGEBEN T-Wellen-Schock]. Wenn es die Situation erfordert, wählen Sie [STOPP], um die laufende Induktion oder Therapie abzubrechen.
12. Kontrollieren Sie die Echtzeit-EKG-Anzeige auf einwandfreie Erkennung, Therapie und Wahrnehmung nach Schockabgabe.
13. Sie können sich die gespeicherten Daten zur induzierten Episode ansehen, indem Sie [Daten abfragen…] wählen. Wenn Sie sich weitere Einzelheiten ansehen möchten, drucken Sie den Bericht Letzte VT/VF mit EGM oder wählen Sie Daten > Klinische Diagnostik > Arrhythmieepisoden, um sich die Daten am Programmiergerät anzusehen.

14. Wählen Sie [Permanent anpassen…], um eine neue Energie für VF-Therapie Rx1 zu programmieren oder um gegebenenfalls den Strompfad zu ändern.
15. Warten Sie, bis die Bildschirmanzeige erkennen lässt, dass seit der letzten Induktion 5 min vergangen sind, und wiederholen Sie dann je nach Bedarf Schritt 10 bis Schritt 15.
16. Wählen Sie das Symbol Param. und deaktivieren Sie die VF-, FVT- und VT-Erkennung, bevor Sie die Inzision schließen.

4.5.4 So führen Sie die Bestimmung der Defibrillationsschwelle mittels einer 50 Hz Burst-Induktion durch

1. Wählen Sie Tests und dann EP-Studie.
2. Wählen Sie aus der Liste der Funktionen für EP-Studien die Option 50 Hz Burst aus.
3. Wählen Sie [RV], wenn das Feld Kammer wählen angezeigt wird. Stellen Sie andernfalls den Parameter Kammer auf die gewünschte ventrikuläre Einstellung ein.
4. Überzeugen Sie sich davon, dass das Kontrollkästchen Bei ABGABE reaktiv markiert ist, damit die Arrhythmie-Erkennung nach Abgabe der Induktion wieder einsetzt.

   Hinweis: Während der kabellosen Ferntelemetrie ist die Abgabe einer 50 Hz Burst-Induktion nicht möglich, solange sich ein Magnet oder Programmierkopf über dem implantierten Gerät befindet und das Kontrollkästchen Bei ABGABE reaktiv aktiviert ist. Wenn eine Fehlermeldung angezeigt wird, entfernen Sie den Magneten oder Programmierkopf, oder deaktivieren Sie das Kontrollkästchen Bei ABGABE reaktiv.

5. Wählen Sie [Perm. anpassen…].
6. Stellen Sie den Parameter Energie für VF-Therapie Rx1 auf 10 J weniger als den Wert ein, der letztendlich programmiert werden soll. Stellen Sie VF-Therapien Rx2–Rx6 auf den Maximalwert ein.
7. Stellen Sie den Parameter RV Empfindlichkeit auf einen Wert ein, der zu einem adäquaten Sicherheitsbereich für die VF-Erkennung führt. Wenn Sie eine RV Empfindlichkeit von 0,3 mV programmieren möchten, erhalten Sie in den meisten Fällen einen adäquaten Sicherheitsbereich, indem Sie den Wert während des Tests auf 1,2 mV einstellen.
8. Wählen Sie für VF aktivieren die Option Ein.
9. Wählen Sie [PROGRAMMIEREN].
10. Wählen Sie [Schließen].

11. Drücken und halten Sie die Schaltfläche [50 Hz BURST Drücken und halten]. Entfernen Sie den Eingabestift von der Schaltfläche [50 Hz BURST Drücken und Halten], um die Induktion oder Therapie automatisch abzubrechen.
12. Kontrollieren Sie die Echtzeit-EKG-Anzeige auf einwandfreie Erkennung, Therapie und Wahrnehmung nach Schockabgabe.
13. Sie können sich die gespeicherten Daten zur induzierten Episode ansehen, indem Sie [Daten abfragen…] wählen. Wenn Sie sich weitere Einzelheiten ansehen möchten, drucken Sie den Bericht Letzte VT/VF mit EGM oder wählen Sie Daten > Klinische Diagnostik > Arrhythmieepisoden, um sich die Daten am Programmiergerät anzusehen.
14. Wählen Sie [Permanent anpassen…], um eine neue Energie für VF-Therapie Rx1 zu programmieren oder um gegebenenfalls den Strompfad zu ändern.
15. Warten Sie, bis die Bildschirmanzeige erkennen lässt, dass seit der letzten Induktion 5 min vergangen sind, und wiederholen Sie dann je nach Bedarf Schritt 11 bis Schritt 15.
16. Wählen Sie das Symbol Param. und deaktivieren Sie die VF-, FVT- und VT-Erkennung, bevor Sie die Inzision schließen.

4.6 Positionieren und Fixieren des Geräts

△ **Vorsicht:** Ist keine SVC-Elektrode implantiert, muss der mit dem Gerät gelieferte Blindstopfen in den SVC-Anschluss eingesetzt werden, damit keine Leckströme auftreten.

△ **Vorsicht:** Programmieren Sie die Tachyarrhythmieerkennung auf Aus oder auf Monitor, damit es beim Schließen der Tasche nicht zu einer inadäquaten Erkennung oder Therapie kommt.

Hinweis: Implantieren Sie das Gerät nicht tiefer als 5 cm unter der Hautoberfläche, um eine optimale ambulante Überwachung nach der Implantation zu gewährleisten. Die Seite des Geräts mit dem eingravierten Medtronic Logo sollte zur Haut hin weisen, damit der Patient die Medtronic CareAlert Signaltöne besser hören kann.

4.6.1 So positionieren und fixieren Sie das Gerät

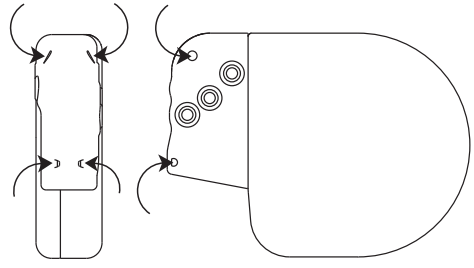
1. Stellen Sie sicher, dass sich alle Elektrodensteckerstifte oder Blindstopfen vollständig in der Anschlussbuchse befinden und alle Stellschrauben festgezogen wurden.

2. Um unerwünschte Biegungen des Elektrodenkörpers zu vermeiden, drehen Sie das Gerät so, dass sich die überschüssige Elektrodenlänge locker um das Gerät legt (siehe Abbildung 22). Den Elektrodenkörper nicht knicken.

Abbildung 22. Drehen des Geräts, um die überschüssige Elektrodenlänge aufzuwickeln

3. Platzieren Sie das Gerät und die Elektroden in der Tasche.
4. Vernähen Sie das Gerät mit nicht resorbierbarem Nahtmaterial in der Tasche, um eine spätere Rotation oder Wanderung des Geräts zu verhindern. Verwenden Sie für die Nahtlöcher am Gerät eine chirurgische Nadel (siehe Abbildung 23).

Abbildung 23. Lokalisieren der Nahtlöcher



5. Verschließen Sie die Tasche mit einer Naht.

4.7 Abschluss der Implantation

⚠ **Warnung:** Die Funktion “Andere 1:1 SVT’s” darf erst nach dem vollständigen Einheilen der atrialen Elektrode (ca. einen Monat nach der Implantation) aktiviert werden. Bei einer Dislokation und Migration der atrialen Elektrode zum Ventrikel kann es durch die Funktion “Andere 1:1 SVT’s” zu einem unerwünschten Zurückhalten der Erkennung und Therapie kommen.

⚠ **Warnung:** Die AT/AF-Erkennung und die automatischen atrialen ATP-Therapien dürfen erst nach Einheilung der atrialen Elektrode aktiviert werden (etwa einen Monat nach der Implantation). Bei einer Dislokation und Migration der atrialen Elektrode zum Ventrikel kann es zur Fehlerkennung von AT/AF, zur Abgabe einer atrialen ATP-Stimulation an den Ventrikel und zur Induktion einer lebensbedrohlichen ventrikulären Tachyarrhythmie kommen.

4.7.1 So programmieren Sie das Gerät zum Abschluss der Implantation

1. Aktivieren Sie die Tachyarrhythmieerkennung und die gewünschten Tachyarrhythmietherapien.
2. Induzieren Sie eine letzte VF-Episode, und lassen Sie die Tachyarrhythmie durch das implantierte System erkennen und therapieren.
3. Überzeugen Sie sich davon, dass die Stimulations-, Erkennungs- und Therapieparameter auf sinnvolle Werte programmiert sind.
4. Geben Sie die Patientendaten ein.
5. Konfigurieren Sie die Medtronic CareAlert Signaltöne.
6. Programmieren Sie die Parameter für die Datenaufzeichnung.

4.7.2 So überprüfen Sie das Verhalten des implantierten Geräts und der Elektroden

Überprüfen Sie nach der Implantation baldmöglichst anhand eines Röntgenbilds die Platzierung des Geräts und der Elektroden. Überprüfen Sie vor der Entlassung des Patienten aus der Klinik das Verhalten des implantierten Geräts und der Elektroden.

1. Das Elektrokardiogramm des Patienten muss ständig überwacht werden, bis er aus dem Krankenhaus entlassen wird. Eine mögliche Elektrodendislokation tritt am ehesten in der Zeit unmittelbar nach der Operation auf.
2. Sollten während des Klinikaufenthalts irgendwelche Tachyarrhythmietherapien aktiviert worden sein, fragen Sie das Gerät nach spontanen Episoden ab, um die Einstellungen der Erkennungs- und Therapieparameter zu überprüfen.

3. Sollten keine spontanen Episoden aufgetreten sein, können Sie zur genaueren Beurteilung des Systemsverhaltens mithilfe der nichtinvasiven EP-Studie-Funktion klinische Tachyarrhythmien induzieren.
4. Überprüfen Sie nochmals die Werte der Stimulations- und Wahrnehmungsparameter und ändern Sie die Werte gegebenenfalls.
5. Fragen Sie das implantierte Gerät ab und drucken Sie einen Abschlussbericht, um den postoperativen Status der Programmierung des Geräts zu dokumentieren.

4.8 Austauschen eines Geräts

⚠ **Warnung:** Halten Sie einen sofort einsatzfähigen, externen Defibrillator und Schrittmacher bereit. Wenn die Elektrode vom implantierten Gerät gelöst ist, können keine Defibrillations- oder Stimulationstherapien mehr abgegeben werden.

△ **Vorsicht:** Deaktivieren Sie während der Explantation des Geräts die Erkennung von Tachyarrhythmien, um eine inadäquate Therapieabgabe zu verhindern.

Hinweis: Für eine erfolgreiche Implantation kann es erforderlich werden, die permanent implantierten Elektroden neu zu positionieren oder auszutauschen und/oder eine dritte Hochspannungselektrode zu implantieren. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 4.2, “Auswahl und Implantation der Elektroden”, Seite 107.

Hinweis: Aufgegebene, nicht explantierte Elektroden müssen mit einer Elektrodenstecker-Abdeckkappe versehen werden, um eine Übertragung elektrischer Signale zu unterbinden. Bei Fragen zu Elektrodenstecker-Abdeckkappen wenden Sie sich bitte an Medtronic.

4.8.1 So gehen Sie bei Explantation und Austausch eines Geräts vor

1. Deaktivieren Sie die Tachyarrhythmieerkennung, um eine ungewollte Schockabgabe an den Patienten oder an den Operateur beim Explantieren des Geräts zu verhindern.
2. Programmieren Sie das Gerät vor der Explantation auf eine Betriebsart ohne Frequenzanpassung, um einen möglichen Frequenzanstieg während der Explantation zu verhindern.
3. Präparieren Sie die Elektroden und das implantierte Gerät in der Tasche frei. Die Elektrodenisolierung nicht einschneiden oder brechen.
4. Lösen Sie mit einem Drehmomentschlüssel die Schrauben im Konnektorblock.
5. Ziehen Sie die Elektroden behutsam aus den Anschlussbuchsen heraus.

6. Prüfen Sie den Zustand der einzelnen Elektroden (siehe Abschnitt 4.3, “Testen des Elektrodensystems”, Seite 109). Ersetzen Sie die Elektrode, wenn ihre elektrische Integrität nicht mehr sicher gewährleistet ist oder der Elektrodensteckerstift Anzeichen von Beschädigungen oder Korrosion aufweist. Senden Sie bitte die explantierte Elektrode zur Analyse und Entsorgung an Medtronic zurück.
7. Schließen Sie die Elektroden an das Austauschgerät an (siehe Abschnitt 4.4, “Anschließen der Elektroden an das Gerät”, Seite 111).

   Hinweis: Zum Anschließen der Elektroden an das Austauschgerät werden unter Umständen Elektrodenadapter benötigt. Bei Fragen zu kompatiblen Elektrodenadaptern wenden Sie sich bitte an Medtronic.
8. Evaluieren Sie die Wirksamkeit der Defibrillation unter Verwendung des Austauschgeräts (siehe Abschnitt 4.5, “Testen der ventrikulären Defibrillationsschwelle”, Seite 113).
9. Positionieren und fixieren Sie das Gerät in der präparierten Tasche und vernähen Sie die Tasche (siehe Abschnitt 4.6, “Positionieren und Fixieren des Geräts”, Seite 117).
10. Bitte schicken Sie das explantierte Gerät und gegebenenfalls explantierte Elektroden zur Analyse und Entsorgung an Medtronic zurück.

5 Nachsorgeuntersuchungen

5.1 Empfehlungen zu Nachsorgeuntersuchungen

Vereinbaren Sie mit dem Patienten während der Laufzeit des implantierten Geräts regelmäßige Nachsorgetermine. Die erste Nachsorgeuntersuchung sollte innerhalb von 72 Stunden nach der Implantation erfolgen, damit abgeklärt werden kann, ob es zu einer Elektrodendislokation gekommen ist, ob die Wundheilung wunschgemäß verläuft und ob postoperative Komplikationen aufgetreten sind.

Während der ersten Monate nach der Implantation kann eine engmaschige Überwachung sinnvoll sein. Nachsorgeuntersuchungen sollten mindestens alle drei Monate eingeplant werden, um den Zustand des Patienten, des implantierten Geräts und der Elektroden zu kontrollieren, und um zu überprüfen, ob die für den Patienten programmierten Parameterwerte weiterhin angemessen sind.

5.1.1 Instrumente für die Nachsorgeuntersuchung

Das System stellt mehrere Instrumente zur Verfügung, die dazu dienen, Nachsorgeuntersuchungen effizienter zu gestalten.

Bildschirm Schnellübersicht II – Die Schnellübersicht II wird angezeigt, wenn Sie die Software des Programmiergeräts starten. Sie enthält eine Aufstellung der wichtigsten Indikatoren für das Systemverhalten und den Gesundheitszustand des Patienten. Die in der Schnellübersicht II präsentierten Daten können Sie auf Situationen aufmerksam machen, die eventuell genauer überprüft werden sollten.

Die Anzeige Schnellübersicht II bietet folgende Möglichkeiten:

- das korrekte Funktionieren des implantierten Geräts überprüfen
- verifizieren, dass das implantierte Gerät durchgehend oder nahezu durchgehend eine biventrikuläre Stimulation abgibt
- eine Zusammenfassung der wichtigsten Indikatoren für das Systemverhalten und den Gesundheitszustand des Patienten durchgehen
- etwaige Meldungen im Fenster Anmerkungen durchgehen
- Berichte drucken und mit den Daten in der Krankenakte vergleichen. Die gedruckten Berichte sollten in die Krankenakte aufgenommen werden, um später eine Vergleichsmöglichkeit zu haben.

Hinweis: Um einen Erstabfragebericht drucken zu können, müssen Sie möglicherweise zuerst die Präferenzen für Erstabfrageberichte ändern und die Sitzung neu starten. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 3.14, “Berichte ausdrucken”, Seite 97.

Kontrollliste – Die Funktion Kontrollliste stellt eine Liste mit den Aufgaben bereit, die im Rahmen einer Nachsorgeuntersuchung üblicherweise durchzuführen sind. Sie können auch Kontrolllisten nach Ihren eigenen Vorstellungen zusammenstellen. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 3.6, “Rationalisierung der Implantation und Nachsorge mittels Kontrolllisten”, Seite 64.

Leadless EKG (LEKG) – Durch ein Leadless EKG kann die Nachsorgeuntersuchung vereinfacht und beschleunigt werden. Dabei wird das EKG-Signal abgeleitet, ohne dass Oberflächenelektroden am Patienten angebracht werden müssen. Sie können sich die Leadless EKG-Kurve in der Echtzeit-EKG-Anzeige ansehen. Ein Leadless EKG kann in der Klinik/Praxis oder beim Patienten zu Hause abgeleitet werden. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 3.12, “Beschleunigen von Nachsorgeuntersuchungen mittels Leadless EKG”, Seite 93.

Bericht Kardialer Kompass – Der Bericht Kardialer Kompass liefert Ihnen ein Bild des Gesundheitszustands im Verlauf der letzten 14 Monate. Der Bericht enthält Diagramme, die Trends bei der Häufigkeit von Arrhythmien, der Intensität der körperlichen Aktivität, der Herzfrequenz und der vom Gerät abgegebenen Therapien erkennen lassen. Mithilfe von Datumsangaben und Ereignismarkern können Sie Trends aus unterschiedlichen Diagrammen zueinander in Relation setzen. Der Bericht gibt auch Hinweise darauf, ob vom Gerät abgegebene Therapien oder Arzneimitteltherapien wirksam sind. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 5.4, “Anzeigen klinischer Langzeit-Trends im Bericht Kardialer Kompass”, Seite 143.

5.1.2 Überprüfen des abgeleiteten Rhythmus

Der abgeleiteten Rhythmus lässt Rückschlüsse auf ein etwaiges Undersensing, Fernfeld-Oversensing oder ineffektive Stimulation zu. Dabei handelt es sich um grundlegende Probleme bei der Stimulation, die sich ungünstig auf die Therapieabgabe auswirken können. Häufig können solche Probleme durch einfache Programmieränderungen beseitigt werden.

Überprüfen Sie den abgeleiteten Rhythmus, indem Sie sich die Echtzeit-EKG-Anzeige ansehen und die EGM- und die Markerkanal-Kurve ausdrucken. Sie können auch den Eigenfrequenztest verwenden, um den Eigenrhythmus des Patienten zu überprüfen. Bei Auffälligkeiten im Zusammenhang mit dem abgeleiteten Rhythmus überprüfen Sie die Geräteeinstellungen und programmieren Sie das implantierte Gerät auf sinnvolle Werte.

5.1.3 Statusüberprüfung des implantierten Systems

Zur Überprüfung der korrekten Funktion des implantierten Geräts und der Elektroden sehen Sie sich die Informationen zum Geräte- und Elektrodenstatus sowie die Elektrodentrends in der Schnellübersicht II an.

Ausführliche Informationen zum Anzeigen und Interpretieren sämtlicher Informationen der Schnellübersicht II finden Sie in Abschnitt 5.2, “Übersichtsdarstellung der zuletzt gespeicherten Daten”, Seite 127.

5.1.3.1 So überprüfen Sie die Indikatoren für die Batteriespannung und den Gerätestatus

⚠ **Warnung:** Wenn am Programmiergerät das EOS-Symbol (Ende der Betriebsdauer) angezeigt wird, muss das implantierte Gerät unverzüglich ausgetauscht werden. Nachdem der EOS-Indikator angezeigt wurde, kann es zu Beeinträchtigungen bei den Stimulations-, Wahrnehmungs- und Therapiefunktionen des Geräts kommen.

1. Kontrollieren Sie die angezeigte Batteriespannung, und vergleichen Sie diese mit dem Wert, bei dem der RRT-Zustand (d. h. der empfohlene Austauschzeitpunkt) eintritt. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt A.1, “Äußere Merkmale”, Seite 479.

   Hinweis: Eventuell lässt die Anzeige einen plötzlichen Abfall der Batteriespannung erkennen, wenn innerhalb der letzten 24 Stunden eine Aufladung der Hochspannungskondensatoren stattgefunden hat.

2. Kontrollieren Sie die Ladezeit der letzten Aufladung auf maximale Energie. Sie können die Ladezeit des implantierten Geräts eventuell verringern, indem Sie die Häufigkeit der Kondensatoraufladung neu einstellen. Informationen zur Anpassung des Intervalls für die Kondensatoraufladung finden Sie in Abschnitt 9.9, “Optimierung der Ladezeit durch automatische Kondensatorreformierung”, Seite 452.

5.1.3.2 So überprüfen Sie das Verhalten des implantierten Geräts und der Elektroden

1. Zum Überprüfen der Trends für die Stimulationsimpedanz, die Stimulationsreizschwellen sowie die P-Wellen- und R-Zacken-Amplituden berühren Sie die Schaltfläche [>>] neben den Elektrodentrend-Diagrammen in der Schnellübersicht II. Das Programmiergerät zeigt nun eine detaillierte Übersicht über den Verlauf der automatischen Wahrnehmungs- und Impedanzmessungen. Weitere Informationen zum Anzeigen von Elektrodentrends finden Sie in Abschnitt 5.10, “Anzeigen ausführlicher Daten zum Geräte- und Elektrodenverhalten”, Seite 171.

2. Wenn Sie während der Nachsorgeuntersuchung auch Echtzeitdaten zum Verhalten des implantierten Geräts und der Elektroden sammeln möchten, können Sie die folgenden Tests durchführen:
   - Elektrodenimpedanztest: Vergleichen Sie die Testergebnisse mit früheren Elektrodenimpedanzmessungen, um festzustellen, ob seit der letzten Nachsorgeuntersuchung bedeutsame Änderungen eingetreten sind. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 10.3, “Bestimmung der Elektrodenimpedanz”, Seite 460.
   - Wahrnehmungstest: Vergleichen Sie die Testergebnisse mit früheren Messungen der P-Wellen- und R-Zacken-Amplitude. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 10.4, “Durchführung eines Wahrnehmungstests”, Seite 461.
   - Stimulationsreizschwellentest: Mit diesem Test überprüfen Sie die Stimulationsreizschwelle. Bestimmen Sie die für eine wirksame Stimulation und maximale Batterielaufzeit benötigten Einstellungen für Amplitude und Impulsdauer. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 10.2, “Bestimmung der Stimulationsreizschwellen”, Seite 458.

5.1.4 Verifizieren der klinischen Wirksamkeit des implantierten Systems

Sie können die Informationen aus der Schnellübersicht II und aus gedruckten Berichten verwenden, um zu beurteilen, ob das implantierte Gerät dem Patienten zu einer adäquaten klinischen Unterstützung verhilft.

5.1.4.1 So beurteilen Sie die Wirksamkeit der Stimulationstherapie

1. Fragen Sie den Patienten, ob er eine für die Aktivitäten des täglichen Lebens angemessene Stimulation erhält.
2. Sehen Sie sich die Stimulationsanteile in der Schnellübersicht II an und drucken Sie einen Frequenzhistogrammbericht.
3. Drucken und überprüfen Sie den Bericht Kardialer Kompass und vergleichen Sie die darin aufgeführten Informationen mit den Daten aus der Krankenakte. Anhand der Trenddaten des Kardialen Kompass können Sie feststellen, ob sich in den letzten 14 Monaten Änderungen hinsichtlich der Patientenaktivität, der Stimulationstherapien und etwaiger Arrhythmien ergeben haben. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 5.4, “Anzeigen klinischer Langzeit-Trends im Bericht Kardialer Kompass”, Seite 143.

Hinweis: Der Frequenzhistogrammbericht kann auch zur Beurteilung des Stimulations- und Wahrnehmungsverlaufs verwendet werden.

5.1.4.2 So beurteilen Sie die Genauigkeit der Erkennung von Tachyarrhythmien

Das System stellt einen Episodenspeicher mit Diagnosedaten zur Verfügung, der es Ihnen ermöglicht, die Tachyarrhythmien des Patienten genau zu klassifizieren. Sehen Sie sich die seit der letzten Sitzung im Episodenspeicher für Tachyarrhythmien erfassten Daten sowie die Anmerkungen in der Schnellübersicht II an. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 5.5, “Anzeigen von Daten zu Arrhythmieepisoden und Einstellen der Präferenzen für die Datenaufzeichnung”, Seite 150.

Fehlerkennung von Episoden – Wenn der Episodenspeicher erkennen lässt, dass das implantierte Gerät den Rhythmus des Patienten falsch interpretiert hat, sollten Sie sich die Daten zu Tachyarrhythmie-Episoden und zur Wahrnehmungsintegrität, die Trenddaten im Bericht Kardialer Kompass und die zu anderen Episoden gespeicherten Daten genau ansehen. Ändern Sie gegebenenfalls die Erkennungsparameter und die SVT-Erkennungskriterien. Weitere Informationen zum Anzeigen der Daten zur Wahrnehmungsintegrität finden Sie in Abschnitt 7.1, “Wahrnehmung intrinsischer Herzaktivität”, Seite 229.

△ **Vorsicht:** Gehen Sie bei der Umprogrammierung von Erkennungs- oder Wahrnehmungsparametern behutsam vor, um sicherzustellen, dass die VF-Erkennung durch die Änderungen nicht beeinträchtigt wird. Achten Sie darauf, dass eine adäquate Wahrnehmung gewährleistet bleibt. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 7.1, “Wahrnehmung intrinsischer Herzaktivität”, Seite 229.

5.1.4.3 So beurteilen Sie die Wirksamkeit der Tachyarrhythmietherapie

1. Sehen Sie sich etwaige Medtronic CareAlert Meldungen im Anmerkungsbereich der Schnellübersicht II an, die mit der Therapieabgabe zusammenhängen. Ausführliche Informationen zu Medtronic CareAlert Meldungen erhalten Sie, wenn Sie Daten > Signalton-Ereignisse wählen.
2. Überprüfen Sie die Episodenspeicher zu Tachyarrhythmien, um die Wirksamkeit der abgegebenen Therapien bestimmen zu können.
3. Stellen Sie die Therapieparameter gegebenenfalls neu ein.

5.1.4.4 So beurteilen Sie die Wirksamkeit der kardialen Resynchronisationstherapie

Um beurteilen zu können, ob das implantierte Gerät eine wirksame kardiale Resynchronisationstherapie (CRT) abgibt, überprüfen Sie den Erstabfragebericht oder die Schnellübersicht II.

1. Überprüfen Sie die Anmerkungen in der Schnellübersicht II, die sich auf den Prozentanteil der ventrikulären Stimulation bzw. der ventrikulären Wahrnehmungsepisoden beziehen.
2. Überprüfen Sie die gespeicherte ventrikuläre Wahrnehmungsepisode, um die Kontinuität und Wirksamkeit der CRT-Stimulation beurteilen zu können. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 6.5, “Aufzeichnen und Einsehen von Daten zu ventrikulären Wahrnehmungsepisoden”, Seite 225.
3. Drucken Sie den Frequenzhistogramm-Bericht und überprüfen Sie ihn auf weitere Informationen zu atrialer und ventrikulärer Stimulation im Allgemeinen und auf die ventrikulären Frequenzen während AT/AF-Episoden im Besonderen.
4. Drucken Sie den Bericht Herzinsuffizienz-Management und vergleichen Sie die darin enthaltenen Informationen mit den Daten aus der Krankenakte. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 6.4, “Anzeigen von Information zum Herzinsuffizienz-Management”, Seite 218.

Wenn die CRT nicht kontinuierlich abgegeben wurde, bieten sich folgende Programmieroptionen an:

- Ändern Sie die Basisprogrammierung, indem Sie die maximale Synchronfrequenz erhöhen oder die gesamte atriale Refraktärzeit verringern. Weitere Informationen zur gesamten atrialen Refraktärzeit finden Sie in Abschnitt 7.1, “Wahrnehmung intrinsischer Herzaktivität”, Seite 229.
- Aktivieren Sie die Funktion “Ventrikuläre Wahrnehmungsreaktion”, “Atriale Synchronisationsunterstützung” oder “AF-Überleitungsreaktion”, um eine CRT-Abgabe mit mehr Kontinuität zu unterstützen.

5.2 Übersichtsdarstellung der zuletzt gespeicherten Daten

Zu Beginn einer Patientensitzung ist es sinnvoll, wenn Sie sich zunächst einen kurzen Überblick über das Verhalten des implantierten Geräts und über die Entwicklung des Gesundheitszustands des Patienten seit der letzten Nachsorgeuntersuchung verschaffen. Auf diese Weise können Sie feststellen, ob Sie sich bestimmte Diagnosedaten genauer ansehen oder das Gerät neu programmieren müssen, um die Therapie für den Patienten zu optimieren.

Die Schnellübersicht II enthält eine Zusammenfassung der wichtigsten Indikatoren für das Systemverhalten und den Gesundheitszustand des Patienten. Sie enthält Verweise auf ausführlichere, im implantierten Gerät gespeicherte Status- und Diagnosedaten. Informationen zum Geräteverhalten und zum Elektrodenstatus lassen erkennen, ob das System wie erwartet funktioniert. Informationen zu Arrhythmieepisoden und Therapieabgaben liefern ein Bild vom klinischen Status des Patienten seit der letzten Nachsorgeuntersuchung. Systemdefinierte Anmerkungen machen Sie auf unerwartete Zustände aufmerksam und liefern Vorschläge zur Optimierung der Geräteeinstellungen.

Hinweis: Die Schnellübersicht II enthält die seit der letzten Patientensitzung erfassten und im implantierten Gerät gespeicherten Informationen. Auch Programmierungen, die während der laufenden Sitzung geändert wurden, können sich auf die Anmerkungen in der Schnellübersicht II auswirken.

5.2.1 So öffnen Sie die Schnellübersicht II

Die Schnellübersicht II wird nach dem Starten der Patientensitzung automatisch angezeigt. Sie können die Schnellübersicht II auch über das Datensymbol öffnen.

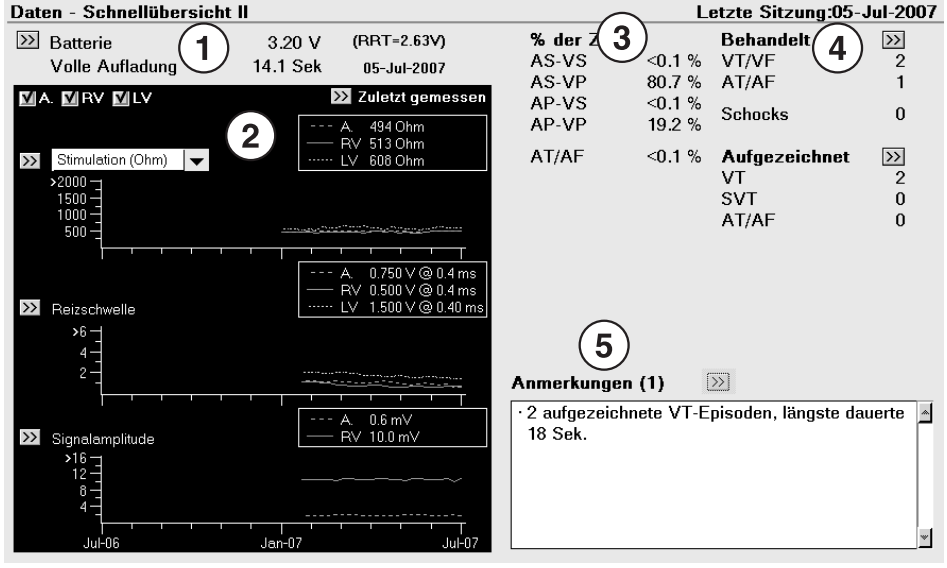
Wählen Sie das Datensymbol
⇒ Schnellübersicht II

Sie können die Schnellübersicht II während der laufenden Sitzung aktualisieren, indem Sie das implantierte Gerät erneut abfragen.

5.2.2 In der Schnellübersicht II angezeigte Informationen

Die Informationen in der Schnellübersicht II sind in fünf Abschnitte untergliedert.

Abbildung 24. Schnellübersicht II



1 Informationen zur Batterie
2 Elektrodenstatus und -trends
3 Informationen zu Stimulation und Wahrnehmung
4 Daten zu Arrhythmieepisoden
5 Anmerkungen

Wenn Sie eine der angezeigten Anmerkungen auswählen und dazu weitere Informationen vorhanden sind, wird die Schaltfläche [>>] aktiviert. Sie können die Schaltfläche [>>] verwenden, um sich die relevanten Einzelheiten anzusehen.

5.2.2.1 Zugriff auf den Geräte- und Elektrodenstatus

Informationen zur Batterie – Die Batteriespannung wird zu Beginn einer Sitzung gemessen. Die Batteriespannung wird in der Schnellübersicht angezeigt und erscheint im gedruckten Erstabfragebericht.

Die Batteriespannung wird auch täglich um 2:15 Uhr automatisch gemessen. Ist die Batteriespannung bei drei automatischen täglichen Messungen in Folge kleiner oder gleich dem Wert, der als Kriterium für den empfohlenen Austauschzeitpunkt (RRT, Recommended Replacement Time) programmiert ist, erscheint in der Schnellübersicht und im gedruckten Erstabfragebericht das Datum, an dem der RRT eingetreten ist. Informationen zum RRT-Wert finden Sie unter Abschnitt A.3, “Austauschindikatoren”, Seite 483.

Die Anzeige Status Batterie/Elektrode und die dazugehörigen gedruckten Berichte enthalten die zuletzt gemessene Batteriespannung sowie gegebenenfalls Angaben zum Eintritt des RRT mit Datum und Uhrzeit.

Unter “Volle Aufladung” werden Datum und Dauer der letzten vollständigen Kondensatoraufladung von 0 J auf volle Energie angezeigt.

Wählen Sie die Schaltfläche [>>], um sich die ausführlichen Informationen zur Batterie und zur Elektrodenmessung anzeigen zu lassen. Weitere Informationen wie z. B. das Datum, an dem die Batterie den RRT erreicht, finden Sie in Abschnitt 5.10, “Anzeigen ausführlicher Daten zum Geräte- und Elektrodenverhalten”, Seite 171.

Elektrodenstatus und -trends – Anhand der Informationen zum Elektrodenstatus können Sie das Verhalten und die Integrität der Elektroden beurteilen und etwaige außergewöhnliche Zustände identifizieren. Die Spalte “Zuletzt gemessen” enthält die zuletzt gemessene Impedanz der einzelnen Elektroden.

Wählen Sie die Schaltfläche [>>] in der Spalte “Zuletzt gemessen”, um ausführlichere Daten zur Elektrodenmessung und relevante Programmeinstellungen angezeigt zu bekommen.

Die Elektrodentrend-Diagramme in der Schnellübersicht II lassen die Elektrodenimpedanz, die Stimulationsreizschwelle sowie die gemessenen Wahrnehmungsamplituden der letzten 12 Monate erkennen.

Wählen Sie die Schaltfläche [>>] neben einem der Elektrodentrend-Diagramme, um sich ausführlichere Informationen zum Elektrodenverhalten anzeigen zu lassen. Die Diagramme mit den Detail-Trends enthalten bis zu 15 der zuletzt durchgeführten täglichen Messungen und bis zu 80 der wöchentlich durchgeführten Übersichtsmessungen (mit Minimal-, Maximal- und Mittelwerten für jede Woche).

Weitere Informationen über Diagramme zum Elektrodenverhalten finden Sie in Abschnitt 5.10, “Anzeigen ausführlicher Daten zum Geräte- und Elektrodenverhalten”, Seite 171.

5.2.2.2 Beurteilung des Zustands des Patienten

Informationen zu Stimulation und Wahrnehmung – Anhand dieser Daten können Sie den AV-Überleitungsstatus des Patienten beurteilen und die Wirksamkeit der programmierten Geräteeinstellungen evaluieren.

Informationen zur atrialen und ventrikulären Stimulation und Wahrnehmung werden als Prozentanteile am gesamten Berichtszeitraum angegeben. Dazu gehört auch der prozentuale Zeitanteil, der auf AS-VS-, AS-VP-, AP-VS- und AP-VP-Ereignissequenzen entfiel.

Anhand des prozentualen Zeitanteils von AT/AF können Sie leichter beurteilen, ob die Gerätetherapie oder etwaige Arzneimitteltherapien geändert werden müssen.[5]

Hinweis: Bei der Zählung stimulierter und wahrgenommener Ereignisse werden nicht alle vom implantierten Gerät gespeicherten Ereignisse berücksichtigt. So gilt beispielsweise eine ventrikuläre Sicherheitsstimulation als Stimulation, und die vorangegangene ventrikuläre Wahrnehmung wird nicht gezählt. Rundungsbedingt ergeben die addierten Prozentangaben nicht immer 100%.

Daten zu Arrhythmieepisoden – In diesem Abschnitt wird die Zahl der behandelten und überwachten Arrhythmieepisoden angezeigt, die seit der letzten Patientensitzung aufgetreten sind. Hier wird auch die Anzahl der Schocks angegeben, die seit der letzten Sitzung abgegeben wurden.

Wählen Sie die Schaltfläche [>>], um sich Einzelheiten zu allen Arrhythmieepisoden anzeigen zu lassen. Informationen zur Anzeige mit den Daten zu Arrhythmieepisoden finden Sie in Abschnitt 5.5, “Anzeigen von Daten zu Arrhythmieepisoden und Einstellen der Präferenzen für die Datenaufzeichnung”, Seite 150.

5.2.2.3 Anmerkungen in der Schnellübersicht II

Anmerkungen basieren auf einer Analyse der programmierten Parameter und der seit der letzten Patientensitzung erfassten Daten. Anmerkungen können zu den folgenden Gegebenheiten angezeigt werden:

- Anmerkungen zum Gerätestatus informieren Sie, wenn sich das implantierte Gerät dem Status RRT (Empfohlener Austauschzeitpunkt) oder EOS (Ende der Betriebsdauer) nähert. Eine Anmerkung wird auch dann angezeigt, wenn es zu einer Unregelmäßigkeit im Ladestromkreis des Geräts oder zu einem Neustart gekommen ist.
- Anmerkungen zum Elektrodenstatus enthalten Angaben zu potenziellen Problemen mit der Wahrnehmungsintegrität der Elektroden, zu möglichen Elektrodendislokationen und zu auffälligen Capture Management-Ergebnissen. Auch Warnhinweise zu möglichen Inkonsistenzen bei der Programmierung der Elektrodenpolarität können angezeigt werden.

[5] Die AT/AF-Dauer wird ab dem Zeitpunkt des AT/AF-Onsets hochgerechnet. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 8.1, “Erkennung atrialer Tachyarrhythmien”, Seite 324.

- Durch Anmerkungen zu den Parametern werden Sie vor etwaigen Inkonsistenzen bei der Programmierung der Erkennungs- und Therapieparameter gewarnt, beispielsweise wenn bestimmte Parametereinstellungen zur Deaktivierung einer Therapie führen.
- Anmerkungen zu Diagnosedaten liefern Informationen zu Arrhythmieepisoden von besonderem Interesse, z. B. gleichzeitig auftretende Arrhythmien unterschiedlichen Typs oder Episoden, bei denen Therapien erfolglos geblieben sind. Auch Zustände, die eine effiziente Erfassung von Diagnosedaten verhindern, werden gemeldet.
- Medtronic CareAlert Anmerkungen können auf Unregelmäßigkeiten im System- oder Geräteverhalten und auf bestimmte Herzrhythmusprobleme hinweisen. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 5.3, “Automatische Meldungen bei klinisch bedeutsamen und systemrelevanten Ereignissen”, Seite 132.
- Anmerkungen zum klinischen Status machen Sie auf auffällige klinische Zustände aufmerksam, z. B. geringe körperliche Aktivität, unerwartet hohe Herzfrequenzen, ein hoher Arrhythmie-Burden oder eine Flüssigkeitsansammlung.

Wenn Sie eine der angezeigten Anmerkungen auswählen und dazu weitere Informationen vorhanden sind, wird die Schaltfläche [>>] aktiviert. Sie können die Schaltfläche [>>] verwenden, um sich die relevanten Einzelheiten anzusehen.

5.3 Automatische Meldungen bei klinisch bedeutsamen und systemrelevanten Ereignissen

Zwischen zwei regulären Patientensitzungen können wichtige, klinisch bedeutsame oder das Systemverhalten betreffende Ereignisse eintreten. Solche Ereignisse können mit der Verfügbarkeit entsprechender klinischer Daten im Speicher des implantierten Geräts oder mit inadäquaten Programmeinstellungen zu tun haben, aber auch mit Systemauffälligkeiten, die näher untersucht werden sollten. Die frühzeitige Erkennung und Meldung solcher Ereignisse kann es Ihnen ermöglichen, umgehend einzugreifen und die optimale Versorgung des Patienten sicherzustellen.

5.3.1 Systemlösung: Medtronic CareAlert Meldungen

Das implantierte Gerät überwacht kontinuierlich eine definierte Reihe klinisch bedeutsamer und das Systemverhalten betreffender Ereignisse, die zwischen zwei regulären Nachsorgeuntersuchungen eintreten können. Wenn das implantierte Gerät erkennt, dass ein bestimmtes klinisches oder das Systemverhalten betreffendes Ereignis eingetreten ist, reagiert es mit der Ausgabe einer Medtronic CareAlert Meldung. Eine Medtronic CareAlert Meldung kann entweder in Form einer vom implantierten Gerät ausgegebenen Signaltonfolge oder in Form eines kabellos an den Medtronic PatientLook Indikator Modell 2490R des Patienten gesendeten, nicht hörbaren optischen Signals auftreten. Sobald der Patient einen vom Gerät abgegebenen Signalton hört oder eine Medtronic CareAlert Status-LED am Indikator leuchten sieht, kann er Sie gemäß Ihren Instruktionen benachrichtigen.

5.3.2 Funktionsweise der Medtronic CareAlert Meldungen

Medtronic CareAlert Meldungen werden vom Arzt definiert oder sind systemdefiniert. Dabei wird zwischen zwei Prioritätsstufen unterschieden. Vom Arzt definierten Meldungen kann eine hohe oder niedrige Priorität zugewiesen werden; zudem können solche Meldungen aktiviert oder deaktiviert werden. Systemdefinierten Meldungen ist immer eine hohe Priorität zugewiesen, und sie sind stets aktiviert. Bei Meldungen von hoher Priorität wird ein Doppelton mit absteigender Tonhöhe abgegeben. Bei Meldungen von niedriger Priorität wird ein intermittierender Ton (ein/aus) abgegeben. Bei Signaltönen von hoher Priorität kann ein Systemproblem vorliegen, das sofortiger Aufmerksamkeit bedarf. Meldungen werden bei einer Patientensitzung in der Schnellübersicht II am Medtronic CareLink Programmiergerät Modell 2090 angezeigt.

Wenn es zu einer Meldung kommt, gibt das implantierte Gerät die entsprechende Tonfolge entweder zu einer programmierbaren Tageszeit oder in festen Intervallen ab. Die Signaltöne werden dann täglich zur festgelegten Uhrzeit oder in den festgelegten Intervallen ausgegeben, bis Sie sie über das Programmiergerät löschen. Etwaige aktive Signaltöne werden auch ausgegeben, wenn der Patientenmagnet über das implantierte Gerät gehalten wird. Sie können sich die Einzelheiten zu einer Meldung während einer Patientensitzung am Programmiergerät ansehen.

Hinweise:

- OptiVol Signaltöne verstummen, sobald der OptiVol Flüssigkeitsindex unter den programmierten OptiVol Schwellenwert abfällt. Alle anderen Signaltöne werden so lange ausgegeben, bis Sie über das Programmiergerät gelöscht werden.
- Bei einer CareLink Übertragung wird der CareAlert Signalton nicht automatisch stumm geschaltet. Er wird vielmehr so lange ausgegeben, bis er über das Programmiergerät gelöscht wird.
- Sobald eine CareLink Meldung zu einer bestimmten Meldungsbedingung erfolgreich übertragen wurde, unterbleiben weitere Übertragungen zu der betreffenden Meldungsbedingung, bis diese Meldung über das Programmiergerät gelöscht wurde.

5.3.2.1 Vom Arzt definierte (programmierbare) Meldungen

Klinisch relevante Meldungen	
Mögliche Flüssigkeitsansammlung	Die Meldung “Mögliche Flüssigkeitsansammlung” bedeutet, dass der OptiVol Flüssigkeitsindex den OptiVol Schwellenwert erreicht oder überschritten hat.
Täglicher AT/AF Burden > Grenzwert	Die Meldung “Täglicher AT/AF Burden > Grenzwert” bedeutet, dass die kumulative AT/AF-Dauer den programmierten Grenzwert übertrifft.
Durchschn. V. Freq. während AT/AF > Grenzwert	Die Meldung “Durchschn. V. Freq. während AT/AF > Grenzwert” bedeutet, dass die mittlere ventrikuläre Frequenz während einer wählbaren AT/AF-Dauer den programmierten Grenzwert übertrifft.
Anzahl während einer Epis. abgegeb. Schocks	Die Meldung “Anzahl während einer Epis. abgegeb. Schocks” bedeutet, dass die Anzahl der während einer VT/VF-Episode abgegebenen Schocks den programmierten Grenzwert “Anzahl abgegebener Schocks pro Episode” erreicht oder überschritten hat.
Alle Therap. einer Zone während einer Epis. abgegeben	Die Meldung “Alle Therap. einer Zone während einer Epis. abgegeben” bedeutet, dass eine bestimmte VF-, VT- oder FVT-Episode neu erkannt wurde, nachdem alle programmierten Therapien für den betreffenden Episodentyp abgegeben wurden.
Meldungen zur Elektroden- und Systemintegrität	
Elektrodenimpedanz außerhalb Messbereich	Die Meldung “Elektrodenimpedanz außerhalb Messbereich” bedeutet, dass die bei der täglichen Messung ermittelte Elektrodenimpedanz außerhalb des zulässigen Wertebereichs lag. Dies könnte auf eine dislozierte oder nicht einwandfrei angeschlossene Elektrode hindeuten. Sie können diese Meldung für jede Elektrode einzeln programmieren, allen Elektrodenimpedanz-Meldungen muss jedoch die gleiche Priorität zugewiesen werden. Elektrodenimpedanz-Meldungen werden durch Antibradykardie-Stimulationsbetriebsarten nicht beeinflusst. So wird beispielsweise eine Meldung, die Impedanz der atrialen Elektrode betreffend, auch dann ausgegeben, wenn das implantierte Gerät auf die Betriebsart VVI oder VVIR programmiert wurde.

RRT, Batteriespannung niedrig	Die Meldung “Niedrige Batteriespannung” bedeutet, dass an drei aufeinander folgenden Tagen bei der automatischen täglichen Bestimmung der Batteriespannung Werte ermittelt wurden, die unter dem Grenzwert für den empfohlenen Austauschzeitpunkt lagen.
Lange Ladezeit EOS	Die Meldung “Lange Ladezeit EOS” bedeutet, dass die Ladezeit den Grenzwert für die maximale Ladezeit erreicht oder überschritten hat.
VF-Erkennung AUS, 3+ VF oder 3+ FVT Rx AUS	Die Meldung “VF-Erkennung AUS, 3+ VF oder 3+ FVT Rx AUS” bedeutet, dass seit der letzten Programmierung mindestens eine der folgenden Bedingungen für mindestens sechs Stunden vorlag: Die VF-Erkennung wurde deaktiviert; mindestens drei VF-Therapien wurden deaktiviert; die FVT-Erkennung wurde auf “via VF” programmiert und es wurden mindestens drei FVT-Therapien deaktiviert.[a]

[a] Die Meldung “VF-Erkennung AUS, 3+ VF oder 3+ FVT Rx AUS” wird alle sechs Stunden ausgegeben, bis sie gelöscht wird.

5.3.2.2 Systemdefinierte (nicht programmierbare) Meldungen

Elektrischer Neustart aufgetreten	Die Meldung “Elektrischer Neustart aufgetreten” bedeutet, dass das implantierte Gerät neu gestartet wurde und möglicherweise neu programmiert werden muss. Das implantierte Gerät gibt sofort einen Signalton von hoher Priorität ab, der je nach Art des elektrischen Neustarts alle 20 oder alle neun Stunden wiederholt wird. Bitte wenden Sie sich umgehend an Medtronic, wenn die Meldung “Elektrischer Neustart aufgetreten” angezeigt wird. Entsprechende Werte zu elektrischen Neustarts finden Sie in Abschnitt B.6, “Medtronic CareAlert Parameter”, Seite 508.[a]
Timeout Ladestromkreis	Die Meldung “Timeout Ladestromkreis” bedeutet, dass die Ladezeit für Kondensatoraufladung den maximal zulässigen Wert überschritten hat. Das implantierte Gerät gibt sofort und danach alle 20 Stunden einen Signalton von hoher Priorität ab. Bitte wenden Sie sich umgehend an Medtronic, wenn die Meldung “Timeout Ladestromkreis” auftritt.
Keine Therapien infolge DOO/VOO/AOO Betrieb	Die Meldung “Keine Therapien infolge DOO/VOO/AOO Betrieb” bedeutet, dass das implantierte Gerät auf die Stimulationsbetriebsart DOO, VOO oder AOO programmiert ist und infolge dessen keine Stimulationstherapie abgibt. Das implantierte Gerät gibt täglich zur programmierten Uhrzeit einen Signalton von hoher Priorität ab.

Active Can Aus, SVC-(HVX-)Elektrode nicht erk.	Die Meldung “Active Can Aus, SVC- (HVX-)Elektrode nicht erk.” bedeutet, dass die Funktion Active Can deaktiviert ist, da keine SVC-Elektrode und somit auch kein geeigneter Strompfad für eine Defibrillation vorhanden ist. Das implantierte Gerät gibt täglich zur programmierten Uhrzeit einen Signalton von hoher Priorität ab.
Funkübertragung fehlgeschlagen	Die Meldung “Funkübertragung fehlgeschlagen” bedeutet, dass das implantierte Gerät 72 Stunden lang alle drei Stunden erfolglos versucht hat, eine kabellose Übertragung durchzuführen.

[a] Der Signalton “Elektrischer Neustart” wird sofort und danach alle 20 Stunden abgegeben. Hat der elektrische Neustart jedoch zu einer Deaktivierung der Tachyarrhythmieerkennung und -therapie geführt, wird der Signalton alle neun Stunden abgegeben. Bitte wenden Sie sich an Medtronic, wenn der Signalton “Elektrischer Neustart” aufgetreten ist.

Einzelheiten zu programmierbaren Einstellungen für bestimmte Parameter finden Sie in Abschnitt B.6.

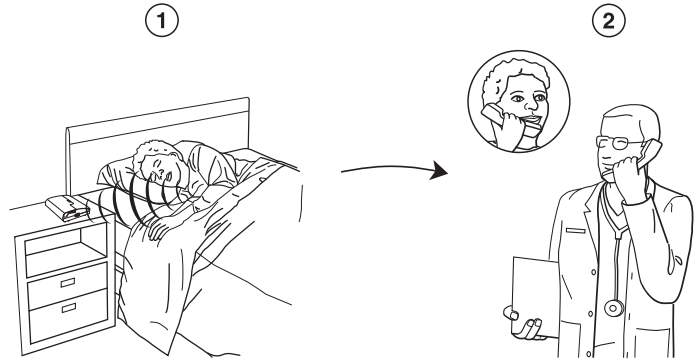
5.3.2.3 Kabellose Meldungen

Wenn ein klinisch relevantes oder das Systemverhalten betreffendes Ereignis eintritt und das implantierte Gerät auf eine Benachrichtigung des Patienten über dessen Home Monitor programmiert ist, versucht das implantierte Gerät automatisch, eine kabellose Verbindung zum Medtronic PatientLook Indikator Modell 2490R herzustellen. Am Indikator leuchten dann die entsprechenden Medtronic CareAlert Status-LEDs auf, die sich der Patient ansehen soll. Die LEDs leuchten so lange, bis der Patient sie durch Betätigen der Start/Stopp-Taste am Indikator quittiert. Danach sollte der Patient wie von Ihnen instruiert reagieren. Unterlässt es der Patient längere Zeit, die LEDs zu quittieren, gibt der Indikator so lange einen Signalton ab, bis die Start/Stopp-Taste gedrückt wird.

Der Indikator sendet bei erfolgreicher Datenübertragung eine Rückmeldung an das implantierte Gerät. Gelingt die Datenübertragung beim ersten Versuch nicht, versucht das implantierte Gerät alle drei Stunden eine Verbindung zum Indikator herzustellen, bis die Datenübertragung gelingt. Wenn die Datenübertragung nach 72 Stunden immer noch nicht zustande gekommen ist, gibt das implantierte Gerät zu der von Ihnen programmierten Tageszeit einen Signalton ab. Eine Datenübertragung beinhaltet Daten zu allen momentan aktiven Meldungen.

Hinweis: Nachdem eine kabellose Meldung erfolgt ist, überträgt das implantierte Gerät erst dann wieder Daten zu der Meldung, wenn es vom Arzt mithilfe eines Medtronic CareLink Programmiergeräts Modell 2090 abgefragt wird, auch wenn der betreffende Grenzwert für die Meldung zwischenzeitlich erneut erreicht wurde. Das implantierte Gerät gibt jedoch bis zur nächsten Nachsorgeuntersuchung weiterhin täglich Signaltöne zu allen aktiven Meldungen aus. Aus diesem Grund kann es je nach Situation sinnvoll aus, die Signaltöne für bestimmte Meldungen trotzdem zu aktivieren.

Abbildung 25. Kabellose Meldungen



1 Das implantierte Gerät erkennt eine bestehende Meldung und stellt eine kabellose Datenverbindung zum Home Monitor her.
2 Sobald der Patient die leuchtende Medtronic CareAlert Status-LED bemerkt, kontaktiert er die Klinik.

5.3.2.4 Akustische Meldungen

Wenn ein klinisch relevantes oder das Systemverhalten betreffendes Ereignis eintritt und das implantierte Gerät auf eine Benachrichtigung des Patienten mittels Signaltöne programmiert ist, gibt das Gerät die entsprechenden Signaltöne entweder zu einer programmierten Tageszeit oder in bestimmten Intervallen ab. Instruieren Sie den Patienten, die Klinik anzurufen, wenn das implantierte Gerät Töne abgibt, damit Sie unverzüglich einen Kontrolltermin zur Abklärung vereinbaren und sich um den Patienten kümmern können. Signaltöne dauern maximal 10 s an und sind laut genug, um die typischen Hintergrundgeräusche in einem Wohnzimmer zu übertönen. Wenn gleichzeitig Signaltöne von hoher und niedriger Priorität ertönen, erhält der Signalton von hoher Priorität Vorrang und wird zur programmierten Uhrzeit bzw. in festen Intervallen immer wieder ausgegeben.

Das System gibt in klinischen Situationen von hoher bzw. niedriger Priorität zwei unterschiedliche Signaltöne ab. Es ist jedoch wichtig zu wissen, dass sich die Signaltöne der jeweiligen Priorität für den Patienten gleich anhören, unabhängig davon, ob der Auslöser systembedingt oder klinischer Natur ist. Da sich die Töne nicht ursachenabhängig voneinander unterscheiden, kann der Patient nicht zwischen einer technisch und einer klinisch bedingten Meldung unterscheiden. Die Signaltöne dienen lediglich dazu, dem Patienten zu signalisieren, dass er Sie anrufen soll. Für Sie ist es wichtig zu wissen, dass der Patient Sie nach dem Auftreten eines Signaltons kontaktieren wird, um festzustellen, welches der Auslöser für den Signalton war, welche Daten das implantierte Gerät dazu gespeichert hat und wie Sie diese Daten im Hinblick auf die weitere Gestaltung des Therapieplans interpretieren. Die Einzelheiten bezüglich der Meldung, z. B. die Meldungsart und genauere Erkenntnisse zum Auslöser, kann der Patient nur im Gespräch mit dem Arzt erfahren.

5.3.3 Festlegen eines Signalton-Zeitpunkts

Sie können festlegen, dass Signaltöne zu einer bestimmten Uhrzeit ausgegeben werden. Der Signalton wird bis zur Abfrage des implantierten Geräts täglich zur festgelegten Uhrzeit abgegeben. Legen Sie den Signalton-Zeitpunkt so fest, dass der Patient oder sein Partner den Signalton mit hoher Wahrscheinlichkeit hören wird. Machen Sie den Signalton-Zeitpunkt von den folgenden Kriterien abhängig:

- wann sich der Patient voraussichtlich in einer ruhigen Umgebung aufhalten wird
- Abläufe im Tagesplan des Patienten, die seine Aufmerksamkeit beeinträchtigen könnten, z. B. medizinische Untersuchungen
- das Hörvermögen des Patienten
- die An- oder Abwesenheit anderer Personen, die die Signaltöne ebenfalls hören könnten

Hinweis: Die Signaltöne zu den Meldungen “Elektrischer Neustart”, “Timeout Ladestromkreis” und “VF-Erkennung AUS, 3+ VF oder 3+ FVT Rx AUS” können auch außerhalb der programmierten Signalton-Zeitpunkten abgegeben werden.

Wenn die Auslöser für eine Meldung intermittierend auftreten, muss das auslösende Ereignis nicht unbedingt im selben Moment vorliegen, in dem der Signalton abgegeben wird. Der Signalton-Zeitpunkt richtet sich nach der Systemuhr des implantierten Geräts und wird bei Reisen in andere Zeitzonen nicht automatisch umgestellt.

5.3.3.1 Festlegen eines Signalton-Zeitpunkts

Wählen Sie das Parametersymbol

⇒ Signalton…

▷ Signalton-Zeitpunkt (OptiVol)…

▷ Signalton-Zeitpunkt (alle anderen)…

Hinweis: Einige systemdefinierte (nicht programmierbare) Meldungen gehen mit Signaltönen einher, die zum programmierten Signalton-Zeitpunkt ausgegeben werden. Wenn alle vom Arzt definierten (programmierbaren) Meldungen deaktiviert sind, wird das Feld Signalton-Zeitpunkt nicht angezeigt. In diesem Fall können Sie das Feld Signalton-Zeitpunkt wieder sichtbar machen, indem Sie einen der programmierbaren Signaltöne (jedoch keinen OptiVol Signalton) aktivieren. Programmieren Sie den gewünschten Signalton-Zeitpunkt. Deaktivieren Sie dann den programmierbaren Signalton, indem Sie die Einstellung “Aus” wählen.

5.3.4 Anweisungen für den Patienten

Es ist wichtig, dass Sie den Patienten darüber aufklären, dass sein implantiertes Gerät Medtronic CareAlert Signaltöne abgeben kann. Der Patient muss wissen, wie er zu reagieren hat, wenn er einen Signalton hört.

⚠ **Warnung:** Dem Patienten muss deutlich mitgeteilt werden, dass der Patientenmagnet nicht über dem implantierten Gerät getragen oder aufbewahrt werden darf. Klären Sie den Patienten darüber auf, dass das implantierte Gerät in seiner Funktion vorübergehend eingeschränkt ist, wenn der Magnet darüber platziert wird, und dass der Magnet davon weg bewegt werden muss, damit das implantierte Gerät wieder voll funktionsfähig wird.

- Weisen Sie den Patienten an, Sie sofort zu kontaktieren, wenn das implantierte Gerät irgendwelche Töne von sich gibt.
- Teilen Sie dem Patienten mit, auf welche Tageszeit Sie die Signaltonabgabe eingestellt haben. Der Patient muss wissen, dass ein Signalton täglich zur selben Zeit neu ertönt, bis das implantierte Gerät abgefragt wird.
- Wenn der Patient über einen Home Monitor verfügt, klären Sie ihn darüber auf, dass täglich zu dem programmierten Zeitpunkt ein Signalton von hoher Priorität abgegeben wird, wenn es nicht gelingt, eine Meldung innerhalb von 72 Stunden an den Home Monitor zu übertragen.
- Erklären Sie dem Patienten, dass der Signalton-Zeitpunkt bei Reisen in andere Zeitzonen nicht automatisch umgestellt wird.
- Teilen Sie dem Patienten mit, dass unter Umständen ein ununterbrochener Testton oder eventuell noch aktive Signaltöne abgegeben werden, wenn er sich im Bereich eines starken elektromagnetischen Felds aufhält, etwa beim Passieren eines Diebstahldetektors, wie es sie z. B. in Kaufhäusern gibt. Klären Sie den Patienten darüber auf, dass das implantierte Gerät in solchen Situationen in seiner Funktion vorübergehend eingeschränkt ist, und dass er sich von der Störquelle weg bewegen muss, damit das implantierte Gerät wieder voll funktionsfähig wird.

Ihr Patient sollte auch wissen, wozu der Patientenmagnet dient und wie und wann dieser verwendet wird. Machen Sie dem Patienten klar, dass der Patientenmagnet über dem implantierten Gerät platziert wird, um gegebenenfalls aktive Medtronic CareAlert Signaltöne abzurufen. Zeigen Sie dem Patienten, wie er den Patientenmagneten über dem implantierten Gerät positionieren muss, damit die Signaltöne erneut abgegeben werden, und gehen Sie mit ihm die Gebrauchsanweisung zum Patientenmagneten durch. Der Patient kann eine Faltkarte mit der Gebrauchsanweisung zum Patientenmagneten zum schnellen Nachlesen mit sich führen.

5.3.5 Vorführen der Signaltöne

Während einer Patientensitzung können Sie dem Patienten Signaltöne von hoher und niedriger Priorität und den Testton vorspielen, indem Sie am Programmiergerät die Option [Patient Alert Demo…] in der Anzeige Medtronic CareAlert wählen. Signaltöne von hoher und niedriger Priorität und den Testton können Sie dem Patienten auch unter Verwendung des Patientenmagneten vorführen. Etwaige aktive Meldungen werden ausgegeben, wenn der Patientenmagnet über das implantierte Gerät gehalten wird. Wenn momentan keine Meldungen aktiv sind, wird ein ununterbrochener Testton abgegeben.

5.3.5.1 Vorführen der Signaltöne

Wählen Sie das Parametersymbol

⇒ Signalton…

⇒ Patient Alert Demonstration

Wählen Sie [Patient Alert hoher Priorität], [Patient Alert niedriger Priorität] und [Patient Alert Zustand o.k.].

5.3.6 Hinweise: Medtronic CareAlert Meldungen

Meldungen an den Home Monitor – Meldungen an den Home Monitor des Patienten können nur programmiert werden, wenn das Feld Home Monitor am Programmiergerät auf Ja programmiert wurde.

Sich wiederholende Meldungen – Wenn eine programmierbare Medtronic CareAlert Meldung so oft ausgelöst wird, dass sie ihren klinischen Nutzen verliert, können Sie den Grenzwert für die Meldung ändern, das implantierte Gerät auf eine wirksamere Therapieabgabe neu programmieren oder die Option deaktivieren.

5.3.7 Programmieren von Medtronic CareAlert Meldungen

Wählen Sie das Parametersymbol

⇒ Signalton…

▷ Signalton Klinikmanagement

▷ Signalton Elektroden-/Geräteintegrität

5.3.8 Bewertung der Medtronic CareAlert Meldungsereignisse

Das implantierte Gerät speichert Meldungsereignisse im Medtronic CareAlert Ereignisprotokoll. Das Programmiergerät unterscheidet bei Meldungsereignisse zwischen Signalton-Ereignissen und OptiVol-Ereignissen. Zu jedem Meldungsereignis existiert im Ereignisprotokoll ein Eintrag mit dem Datum und der Uhrzeit der Meldung, einer Beschreibung des Ereignisses und dem Messwert oder Umstand, der für das Meldungsereignis ursächlich war. Es können bis zu 13 Signalton-Ereignisse gespeichert werden. Zur Vermeidung redundanter Einträge im Ereignisprotokoll erfolgt die Aufzeichnung eines Signalton-Ereignisses nur beim erstmaligen Auftreten seit der letzten Sitzung. Bei OptiVol-Ereignissen enthält das Ereignisprotokoll die sieben letzten Male, bei denen der OptiVol Index den OptiVol Schwellenwert überschritten hat. Die Meldungsdaten werden erst gelöscht, wenn Sie in der Anzeige Aufzeichnungsparameter sämtliche Gerätedaten löschen.

△ **Vorsicht:** Überprüfen Sie beim Auswerten von OptiVol-Ereignissen die Integrität des Elektrodensystems. Ein Verlust der RVcoil-Integrität infolge eines Elektrodenbruchs oder Isolierungsdefekts kann sich ungünstig auf OptiVol-Ereignisse auswirken.

Wählen Sie das Datensymbol

⇒ Signalton-Ereignisse

▷ Signalton-Ereignisse

▷ OptiVol-Ereignisse

Abbildung 26. Medtronic CareAlert Ereignisprotokoll

5.4 Anzeigen klinischer Langzeit-Trends im Bericht Kardialer Kompass

Eine Analyse der über einen längeren Zeitraum hinweg erfassten klinischen Daten kann Ihnen dabei helfen, Änderungen beim Gesundheitszustand des Patienten zu verfolgen und solche Änderungen zur Programmierung des Geräts, zur Medikation, zur Aktivität des Patienten oder zu Symptomen in Relation zu setzen.

Der Bericht Kardialer Kompass liefert Ihnen ein Bild des Gesundheitszustands im Verlauf der letzten 14 Monate. Er enthält Diagramme, die Trends bei der Häufigkeit von Arrhythmien, der Intensität der körperlichen Aktivität, der Herzfrequenz und der vom Gerät abgegebenen Therapien erkennen lassen. Mithilfe von Datumsangaben und Ereignismarkern können Sie Trends aus unterschiedlichen Schaubildern zueinander in Relation setzen. Der Bericht gibt auch Hinweise darauf, ob vom Gerät abgegebene Therapien oder verabreichte Antiarrhythmika wirksam sind.

Die Trenddaten des Kardialen Kompass sind nur als gedruckter Bericht verfügbar.

Der Bericht Kardialer Kompass basiert auf täglich aufgezeichneten Daten und Messungen. Die Datenspeicherung für den Bericht Kardialer Kompass erfolgt automatisch. Besondere Konfigurationsschritte sind nicht erforderlich. Die Datenspeicherung beginnt unmittelbar nach der Implantation des implantierten Geräts. Ab diesem Zeitpunkt speichert das implantierte Gerät für jeden Tag einen Trend-Datensatz für den Bericht Kardialer Kompass. Die Speicherung wird fortgesetzt, bis nach 14 Monaten die Speicherkapazität erschöpft ist. Zu diesem Zeitpunkt werden die ältesten gespeicherten Daten durch die neuen Daten überschrieben.

Hinweise:

- Die im Bericht enthaltenen Zeitmarker basieren auf der internen Uhr des implantierten Geräts.
- Sie können die Trenddaten zum Kardialen Kompass nicht manuell löschen.

5.4.1 So drucken Sie den Bericht Kardialer Kompass

Sie können den Bericht Kardialer Kompass über das Daten- oder das Berichtssymbol drucken.

Wählen Sie das Datensymbol
⇒ Klinische Diagnostik
⇒ Trenddaten des Kardialen Kompass (Nur Bericht)

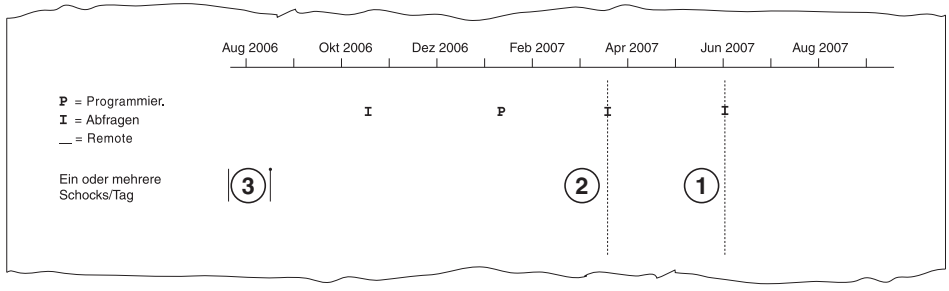
Wählen Sie das Berichtssymbol
⇒ Verfügbare Berichte…
⇒ Trenddaten des Kardialen Kompass

5.4.2 Informationen im Bericht Kardialer Kompass

Der Bericht Kardialer Kompass enthält Ereignisse, die seit dem letzten Berichtszeitraum eingetreten sind. Darüber hinaus enthält er Trend-Diagramme, die es Ihnen einfacher machen, die Häufigkeit von VT/VF-Arrhythmien, AT/AF-Arrhythmien, Stimulations- und Frequenzanpassungen sowie Informationen zu Herzinsuffizienz auszuwerten.

5.4.2.1 Ereignisdaten

Abbildung 27. Ereignismarker



1 Marker für die aktuelle Sitzung
2 Marker für die letzte Sitzung
3 Marker für die Abgabe einer Hochspannungstherapie

Programmierungs- und Abfrageereignisse – Der Bericht enthält Informationen dazu, wann das implantierte Gerät abgefragt oder programmiert wurde, und lässt somit mögliche Korrelationen zwischen geänderten Geräteparametern und klinischen Trends erkennen.

Für jeden Tag, an dem eine Abfrage des Geräts während eines Kontrolltermins erfolgte, enthält der Bericht die Markierung “I”, für jeden Tag mit einer Programmierung von Parametern (ausgenommen temporäre Änderungen) enthält der Bericht die Markierung “P”. Wenn das Gerät am selben Tag abgefragt und programmiert wird, erscheint im Bericht für diesen Tag nur ein “P”.

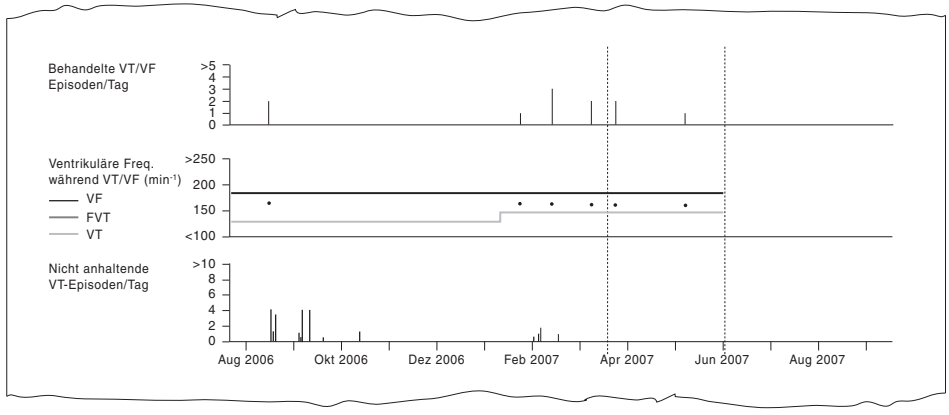
Wenn die Daten im Rahmen einer Home Monitor-Sitzung außerhalb der Klinik ausgewertet wurden, enthält der Bericht ein unterstrichenes “I”.

Alle Diagramme werden von zwei vertikalen Linien durchlaufen, die den Beginn der aktuellen Sitzung und den Beginn der (gegebenenfalls erfolgten) letzten Sitzung kennzeichnen.

Ein oder mehrere Schocks pro Tag – Alle Tage, an denen die Abgabe einer Hochspannungstherapie (automatische Defibrillationstherapie, Kardioversionstherapie oder atriale Schocktherapie) erfolgt ist, sind im Bericht entsprechend gekennzeichnet. Jeder Marker steht für die Abgabe mindestens einer ventrikulären (V) oder atrialen (A) Hochspannungstherapie an einem einzigen Tag.

5.4.2.2 Beurteilen der Daten zu VT/VF-Arrhythmien

Abbildung 28. Trend-Diagramme zu VT/VF-Arrhythmien



Behandelte VT/VF-Episoden je Tag – Die Übersicht über ventrikuläre Tachyarrhythmien kann sich bei der Aufdeckung eines möglichen Zusammenhangs zwischen einem gehäuften Auftreten von Episoden und anderen klinischen Trends als nützlich erweisen.

Das implantierte Gerät speichert für jeden Tag die Gesamtzahl spontan auftretender VT- und VF-Episoden, für die eine Therapie gestartet wurde. Dies kann auch gestartete und dann abgebrochene Therapien beinhalten. Episoden, die lediglich aufgezeichnet wurden, sind nicht enthalten.

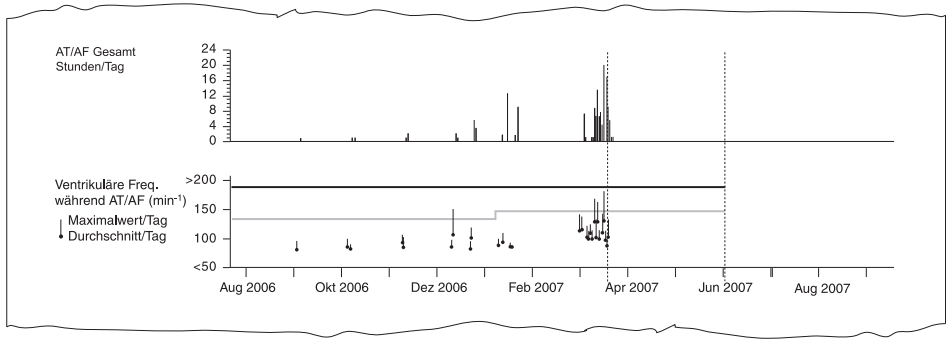
Ventrikuläre Frequenz während VT/VF-Episoden – Dieser Trend kann die Auswirkungen von Antiarrhythmika auf die VT- und VF-Frequenz sowie die Bedeutung der Sicherheitsmargen für die Erkennung erkennbar machen.

Das Diagramm zeigt die ventrikuläre Medianfrequenz während spontaner VT- und VF-Episoden. Mehrere Punkte an einem bestimmten Tag stehen für mehrfache Episoden mit unterschiedlichen Medianfrequenzen. Die horizontalen Linien stehen für die gegebenenfalls programmierten Frequenzen für die VF-, VT- und FVT-Erkennung.

Anzahl der nichtanhaltenden VT-Episoden je Tag – Dieser Trend ermöglicht die Korrelation von subjektiv empfundenen Symptomen (z. B. Herzklopfen) mit nicht anhaltenden VT-Episoden und kann auf die Notwendigkeit einer genaueren Untersuchung des Patienten hinweisen.

5.4.2.3 Beurteilung der Daten zu AT/AF-Arrhythmien

Abbildung 29. Trend-Diagramme zu AT/AF-Arrhythmien



AT/AF Tägliche Gesamtdauer – Dieser Trend hilft Ihnen bei der Entscheidung, ob die Geräte- oder Arzneimitteltherapie geändert werden sollte. Darüber hinaus lässt er das Auftreten etwaiger asymptomatischer AT/AF-Episoden erkennen.

Das implantierte Gerät speichert für jeden Tag die Gesamtdauer aller atrialen Arrhythmien.[6] Je nach maximaler Dauer pro Tag, kann dieser Trend Angaben in Stunden (0 bis 24) oder Minuten (0 bis 60) pro Tag enthalten.

Ventrikuläre Frequenz während AT/AF – Mithilfe dieses Trends können Sie Folgendes beurteilen:

- Korrelation der Symptomen und auf ventrikulären Reaktionen auf AT/AF
- Beurteilung und Anpassung der Sicherheitsmargen für die VT- und VF-Erkennung, um die inadäquate Interpretation von schnell übergeleiteten AT/AF-Episoden als VT/VF-Episoden zu verhindern

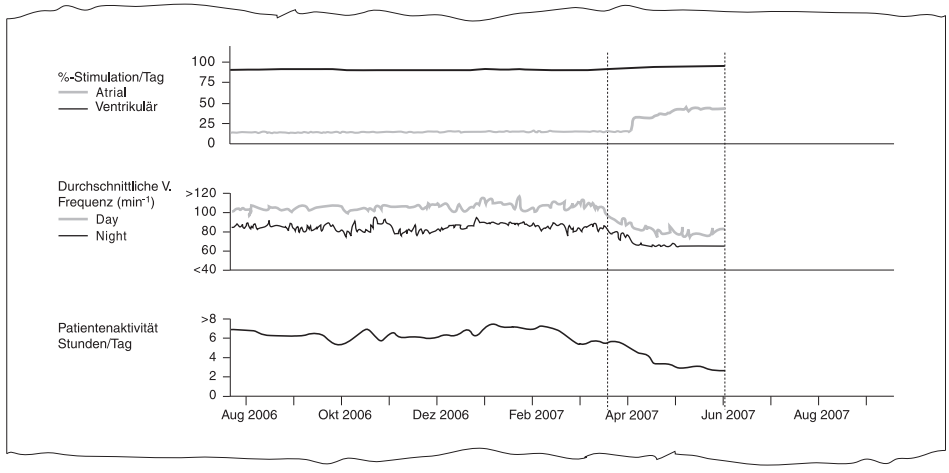
[6] Die AT/AF-Dauer wird ab dem Zeitpunkt des AT/AF-Onsets hochgerechnet. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 8.1, “Erkennung atrialer Tachyarrhythmien”, Seite 324.

- Verordnung und Titrierung von Antiarrhythmika und frequenzmodulierenden Medikamenten
- Beurteilung des Erfolgs einer AV-Knotenablation.

Das Diagramm lässt die täglichen ventrikulären Medianfrequenzen während atrialer Arrhythmien erkennen. Die vertikalen Linien zeigen die tägliche Differenz zwischen der Medianfrequenz und der wahrgenommenen maximalen ventrikulären Frequenz. Mehrere Punkte an einem bestimmten Tag stehen für mehrfache Episoden mit unterschiedlichen Medianfrequenzen. Die horizontalen Linien stehen für die gegebenenfalls programmierten Frequenzen für die VF-, VT- und FVT-Erkennung.

5.4.2.4 Beurteilen von Daten zu Stimulations- und Frequenzanpassung

Abbildung 30. Trend-Diagramme zu Stimulations- und Frequenzanpassung



Stimulationshäufigkeit in Prozent der Gesamtzeit (je Tag) – Dieses Diagramm liefert eine Übersicht über das Stimulationsverhalten und kann zur Identifizierung von Änderungen und Trends im Stimulationsverhalten herangezogen werden. Das Diagramm lässt für jeden Tag erkennen, wie hoch der prozentuale Anteil der atrialen und ventrikulären Stimulationen an der Gesamtzahl der Ereignisse ist. Diese Prozentsätze werden aus den Tagessummen der AS-VS-, AS-VP-, AP-VS- und AP-VP-Ereignissequenzen berechnet. Refraktäre atriale Ereignisse werden nicht berücksichtigt.

Durchschnittliche ventrikuläre Frequenz – Die Informationen zum Trend der Herzfrequenz bei Tag und bei Nacht können folgenden klinischen Nutzen haben:

- Verfügbarkeit objektiver Daten für eine Korrelation mit Symptomen
- Indikator für eine autonome Dysfunktion oder Symptome einer Herzinsuffizienz
- Informationen über tageszyklische Abweichungen.

Im Rahmen dieses Trends steht “Tag” für die 12-Stunden-Phase von 8:00 Uhr bis 20:00 Uhr und “Nacht” für die 4-Stunden-Phase von 0:00 Uhr (Mitternacht) bis 4:00 Uhr (basierend auf der Systemuhr des implantierten Geräts).

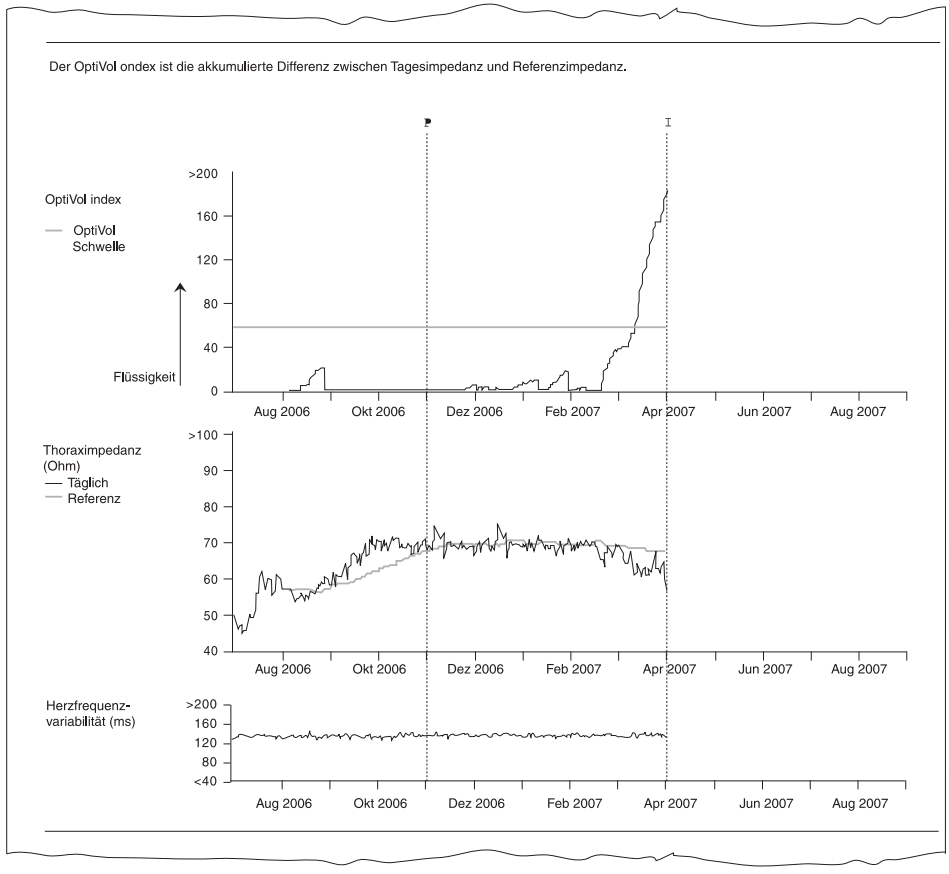
Patientenaktivität – Der Patientenaktivitäts-Trend kann Ihnen die folgenden Informationen liefern:

- objektive Messung der Reaktion des Patienten auf Änderungen der Therapie
- Nutzen in ICD-Patienten (zusammen mit anderen Faktoren wie der Lebensqualität)
- die Einhaltung der dem Patienten verordneten Übungen
- frühzeitiger Indikator für einen progressiven Krankheitsverlauf, beispielsweise bei einer Herzinsuffizienz, die Ermüdung hervorruft und zu einer Reduzierung der körperlichen Aktivität führt.

Zur Bestimmung der täglichen Patientenaktivität verwendet das implantierte Gerät die vom Frequenzanpassungs-Akzelerometer gelieferten Daten.

5.4.2.5 Beurteilen von Daten zur Herzinsuffizienz

Abbildung 31. Trend-Diagramme zur Herzinsuffizienz



Herzfrequenzvariabilität – Eine verminderte Variabilität der Herzfrequenz kann bei der Identifizierung einer beginnenden Dekompensierung einer Herzinsuffizienz hilfreich sein. Das implantierte Gerät misst die einzelnen atrialen Intervalle und berechnet daraus alle 5 min das atriale Medianintervall. Anschließend berechnet das Gerät für jeden Tag einen Variabilitätswert (in ms) und bildet ihn in einem Diagramm ab.

Hinweis: Die Berechnung der Herzfrequenzvariabilität schließt keine Ereignisse ein, die während Arrhythmieepisoden aufgetreten sind.

OptiVol Flüssigkeitsindex – Eine Veränderung der intrathorakalen Impedanz kann ein frühzeitiger Indikator für Flüssigkeitsansammlungen infolge einer Herzinsuffizienz sein. Der

OptiVol Index-Trend lässt die Differenz zwischen der gemessenen täglichen thorakalen Impedanz und der Referenzimpedanz erkennen. Liegt die tägliche Impedanz unter der Referenzimpedanz, erhöht sich der OptiVol Index. Dies kann bedeuten, dass sich mehr thorakale Flüssigkeit angesammelt hat. Die horizontale Linie zeigt den programmierten OptiVol Schwellenwert.

△ **Vorsicht:** Überprüfen Sie beim Auswerten der OptiVol Index-Trends die Integrität des Elektrodensystems. Ein Verlust der RVcoil-Integrität infolge eines Elektrodenbruchs oder Isolierungsdefekts kann sich ungünstig auf die Ergebnisse im OptiVol Index-Trend auswirken.

Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 6.3, “Überwachung auf thorakale Flüssigkeitsansammlungen mit OptiVol”, Seite 210.

Hinweis: Die OptiVol Funktion zur Flüssigkeitsüberwachung stellt eine zusätzliche Informationsquelle zur Behandlung des Patienten dar und ersetzt keines der üblichen klinischen Untersuchungsverfahren.

Thoraximpedanz – Der Thoraximpedanz-Trend bieten Ihnen die Möglichkeit, die täglich gemessene durchschnittliche thorakale Impedanz mit der jeweiligen Referenzimpedanz zu vergleichen. Die Referenzimpedanz ändert sich geringfügig von einem Tag zum nächsten und nähert sich dabei allmählich der täglichen Impedanz.

5.5 Anzeigen von Daten zu Arrhythmieepisoden und Einstellen der Präferenzen für die Datenaufzeichnung

Das System liefert ein klinisch orientiertes Protokoll der Arrhythmieepisoden, mit dem Sie sich schnell einen Überblick verschaffen und sich ausführliche Diagnosedaten zu Arrhythmieepisoden anzeigen lassen können. Die Episodendaten können in verschiedenen Formaten angezeigt werden, z. B. in Form von Intervallplot-Diagrammen, als EGM-Kurven oder als Textzusammenfassungen. Sie haben verschiedene Filtermöglichkeiten, um genau festlegen zu können, welche Daten angezeigt werden.

5.5.1 Anzeigen von Daten zu Arrhythmieepisoden

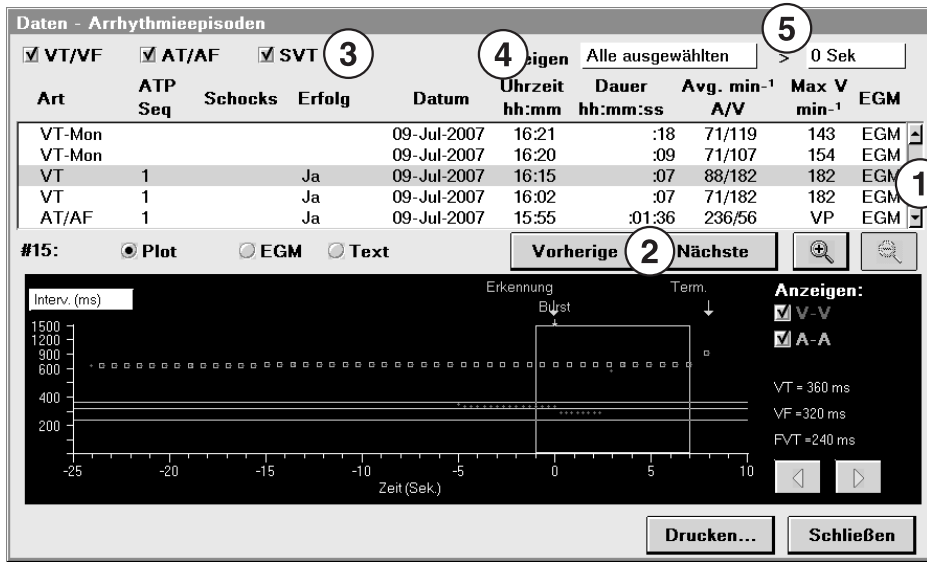
Wählen Sie das Datensymbol
- ⇒ Klinische Diagnostik
  - ⇒ Arrhythmieepisoden

5.5.2 Anzeigen des Episodenprotokolls

Das Episodenprotokoll wird im oberen Bereich des Fensters Arrhythmieepisoden angezeigt. Es enthält die folgenden Übersichtsdaten zu den gegenwärtig im implantierten Gerät gespeicherten Informationen:

- den Episodentyp
- die Zahl der gegebenenfalls abgegebenen ATP-Sequenzen
- die Zahl oder die Energie der gegebenenfalls abgegebenen Schocks
- ob die zuletzt abgegebene Therapie erfolgreich war
- Datum, Uhrzeit und Dauer der Episode
- die durchschnittlichen atrialen und ventrikulären Schläge pro Minute
- die maximalen ventrikulären Schläge pro Minute
- ob EGM-Daten zu der Episode vorliegen.

Abbildung 32. Episodenprotokoll



1 Mithilfe der Scrollleiste am rechten Rand des Protokolls können Sie durch die Liste der gespeicherten Episoden blättern.

2 Mit den Schaltflächen [Nächste] und [Vorherige] bewegen Sie sich im Episodenprotokoll zur nächsten bzw. vorherigen Episode.

3 Wählen Sie über die Kontrollkästchen VT/VF, AT/AF und SVT die Episodentypen aus, die angezeigt werden sollen.

4 Filtern Sie über das Dropdown-Listenfeld Zeigen die angezeigten Episoden nach bestimmten Kriterien.
5 Mit dem Feld > filtern Sie die Liste nach Episoden, die eine bestimmte Dauer überschritten haben.

Avg. min^{-1} A/V – Bei Episoden des Typs AT/AF, VT-Monitor und VT-NS entspricht der Wert Avg. min^{-1} A/V der durchschnittlichen A/V-Zyklusdauer während der gesamten Episode. Bei VT/VF- und SVT-Episoden entspricht der Wert Avg. min^{-1} A/V dem Durchschnitt aus den vier Schlägen zum Zeitpunkt der Erkennung oder unmittelbar vor Unterdrückung der Erkennung.

Max V min^{-1} – Falls der Ventrikel während einer AT/AF-Episode stimuliert wurde, erscheint der Wert Max V min^{-1} im Episodenprotokoll als VP. Für VT-NS-Episoden wird der Wert Max V min^{-1} nicht angezeigt.

Hinweise:

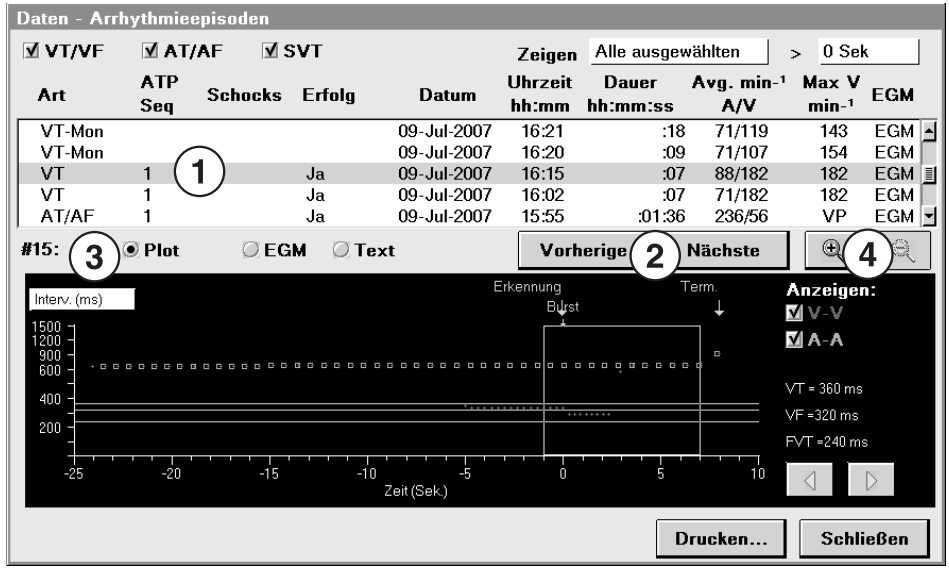
- Episoden, die während einer Programmiergerätesitzung auftreten, werden erst nach einer Abfrage im Episodenspeicher angezeigt. Die Abfrage muss nach Beendigung der Episode durchgeführt werden.
- Wenn das Episodenprotokoll voll ist, werden die ältesten Daten für jeden Episodentyp automatisch durch neue Episodendaten überschrieben.

5.5.3 Anzeigen des Episodenspeichers

Der Episodenspeicher enthält detaillierte Informationen zu der im Protokoll momentan ausgewählten Episode. Ein Episodenspeicher wird anfangs im unteren Bereich des Fensters Arrhythmieepisoden angezeigt und kann zur besseren Übersicht auf volle Fenstergröße gebracht werden. Sie können sich zu einer bestimmten Episode folgende Informationen anzeigen lassen:

- Intervallplot
- eine Streifendarstellung des gegebenenfalls gespeicherten EGMs
- eine Textzusammenfassung

Abbildung 33. Aufzeichnungen zu einer Arrhythmieepisode



1 Wählen Sie einen Episodenspeicher aus dem oberen Bereich des Fensters Arrhythmieepisoden aus.

2 Verwenden Sie die Schaltflächen [Vorherige] und [Nächste], um von einem Datensatz zum nächsten zu navigieren.

3 Über die Optionfelder Plot, EGM und Text können Sie sich die ausgewählten Episodendaten in einem der verfügbaren Formate anzeigen lassen.

4 Mit der Schaltfläche [+] können Sie die Plot-, EGM- oder Textanzeige auf volle Größe bringen; mit der Schaltfläche [-] können Sie die Anzeige wieder verkleinern.

Einträge zu symptomatischen Episoden mit Aktivierung durch den Patienten – Wenn der Patient über einen InCheck Patient Assistant Modell 2696 verfügt, können Sie ihn anweisen, eine Datenaufzeichnung durch das implantierte Gerät zu aktivieren, sobald sich Symptome bemerkbar machen. Bei der nächsten Nachsorgeuntersuchung können Sie sich das Datum, die Uhrzeit und die durchschnittliche atriale und ventrikuläre Zyklusdauer während der vom Patienten ausgelösten Datenaufzeichnung anzeigen lassen. Dies kann bei der Diagnose von Symptomen ohne gleichzeitig ablaufende Episode hilfreich sein.

Hinweise:

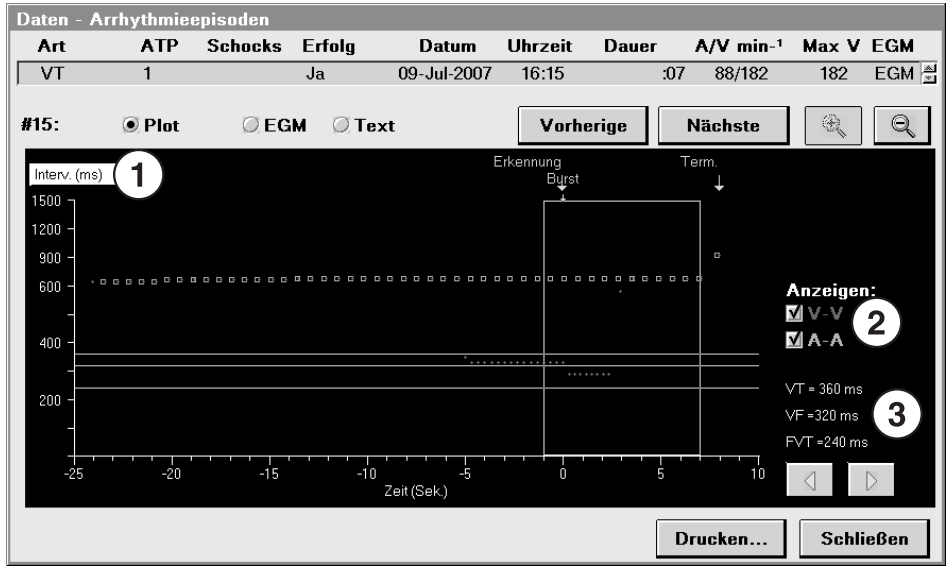
- Der InCheck Patient Assistant Modell 2696 kann mit dem implantierten Gerät nicht kommunizieren, wenn dieses bereits in eine kabellose Telemetriesitzung eingebunden ist.
- Eine bei symptomatischen Ereignissen vom Patienten aktivierte Datenaufzeichnung bleibt aus, wenn gleichzeitig Tachyarrhythmie-Episoden (auch SVTs) vom implantierten Gerät erkannt werden.
- Wenn der Patient den Aktivator während einer Episode verwendet, speichert das implantierte Gerät den folgenden Hinweis im Episodentext: “Symptom während Episode erkannt”. Es wird jedoch kein separater Datensatz infolge der Aktivierung durch den Patienten angelegt.

5.5.3.1 Anzeigen des Episoden-Intervallplots

Wenn eine Episode zum ersten Mal aus dem Episodenprotokoll ausgewählt wird, werden am Programmiergerät eine grafische Darstellung der V-V- und A-A-Intervalle als Funktion der Zeit sowie die folgenden Informationen angezeigt:

- programmierte Erkennungsintervalle
- Erkennungszeitpunkt oder Zurückhalten der Erkennung
- Onset-Zeitpunkt bei AT/AF
- Zeitpunkte der Therapieabgabe

Abbildung 34. Episoden-Intervallplot



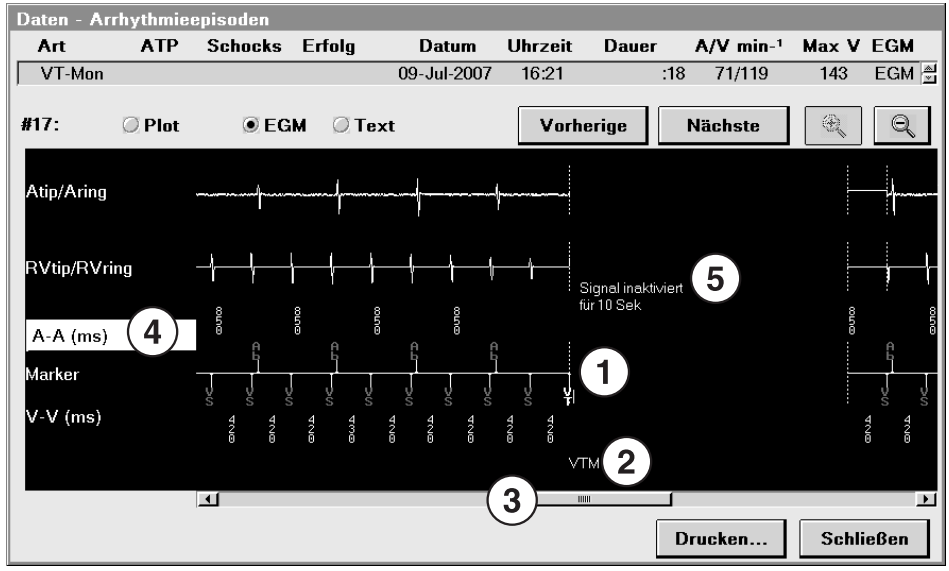
1 Verwenden Sie diese Schaltfläche, um die y-Achse zwischen Interv. (ms) und Freq. (min-1) umzuschalten.
2 Mittels des Optionsfelds Plot können Sie ventrikuläre Intervalle, atriale Intervalle oder beides einblenden.
3 Dieser Teil der Anzeige enthält die programmierten Erkennungsintervalle.

Hinweis: Das Gerät kann die Datenspeicherung während einer Episode an einem bestimmten Punkt abbrechen, um Speicherkapazität zu sparen. In diesem Fall werden am Programmiergerät Markierungen in Form von Sternchen (*) für den nicht gespeicherten Teil auf der x-Achse des Intervallplots angezeigt.

5.5.3.2 Anzeigen des Episoden-EGMs

Wenn Sie eine Episode aus dem Episodenprotokoll auswählen und dann die Option EGM wählen, werden die gespeicherten EGM-Daten zur betreffenden Episode angezeigt.

Abbildung 35. Episoden-EGM



1 Der Markerkanal enthält die mit Markern gekennzeichneten atrialen und ventrikulären Ereignisse, die zur Erkennung geführt haben.

2 Auf dem Status-Markerkanal wird ein Marker angezeigt, der den Typ der erkannten Episode erkennen lässt (hier: VT-Monitor). Die EGM-Anzeige muss volle Fenstergröße haben, damit die Status-Marker angezeigt werden.

3 Verwenden Sie die horizontale Scroll-Leiste im unteren Bereich der Anzeige, um alle EGM-Daten zu den Episoden angezeigt zu bekommen.

4 Verwenden Sie diese Schaltfläche, um eine der Optionen AA, AV oder VA für die Anzeige atrialer Intervalle zu wählen. Die EGM-Anzeige muss maximiert sein, damit die Optionen für die Anzeige atrialer Intervalle eingestellt werden können.

5 Dieser Marker lässt erkennen, wie lange die EGM-Aufzeichnung inaktiviert war, um Speicherplatz zu sparen.

EGM-Datenspeicherung und Einsparung von Speicherplatz – Bei VT/VF- oder VT-Monitor-Episoden beginnt das implantierte Gerät mit der Speicherung von ventrikulären EGM-Daten, sobald drei aufeinander folgende Intervalle in der VT-, VT-Monitor- oder VF-Zone aufgetreten sind.

Bei AT/AF-Episoden beginnt das implantierte Gerät mit der Speicherung von atrialen EGM-Daten, sobald es einen AT/AF-Onset erkennt. Das implantierte Gerät speichert vor der Erkennung einer AT/AF-Episode bis zu 5 s lang EGM-Daten, unabhängig von der Einstellung der Funktion EGM vor Tachykardiebeginn. Weitere Informationen zur EGM-Speicherung vor Tachykardiebeginn finden Sie in Abschnitt 5.5.4, “So legen Sie Präferenzen für die Datenaufzeichnung fest”, Seite 157.

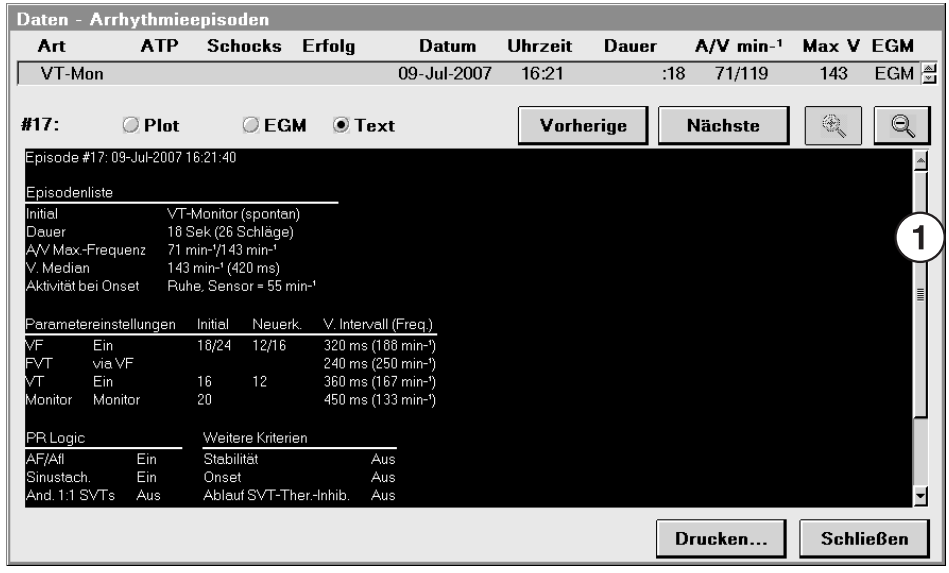
Um Speicherplatz zu sparen, werden EGM nur für bestimmte Phasen einer Episode gespeichert.

Hinweis: Bei langen Episoden kann das EGM Lücken aufweisen, um Speicherplatz zu sparen.

5.5.3.3 Anzeigen des Episodentexts

Wenn Sie eine Episode aus dem Episodenprotokoll auswählen und dann die Option Text wählen, wird eine schriftliche Zusammenfassung der betreffenden Episode angezeigt.

Abbildung 36. Episodentext


Daten - Arrhythmieepisoden
Art ATP Schocks Erfolg Datum Uhrzeit Dauer A/V min-1 Max V EGM
VT-Mon 09-Jul-2007 16:21 :18 71/119 143 EGM
#17: Plot EGM Text Vorherige Nächste
Episode #17: 09-Jul-2007 16:21:40
Episodenliste
Initial VT-Monitor (spontan)
Dauer 18 Sek (26 Schläge)
A/V Max.-Frequenz 71 min-1/143 min-1
V. Median 143 min-1 (420 ms)
Aktivität bei Onset Ruhe, Sensor = 55 min-1
Parametereinstellungen Initial Neuerk. V. Intervall (Freq.)
VF Ein 18/24 12/16 320 ms (188 min-1)
FVT via VF 240 ms (250 min-1)
VT Ein 16 12 360 ms (167 min-1)
Monitor Monitor 20 450 ms (133 min-1)
PR Logic
AF/Afl Ein
Sinustach. Ein
And. 1:1 SVTs Aus
Weitere Kriterien
Stabilität Aus
Onset Aus
Ablauf SVT-Ther.-Inhib. Aus
1
Drucken... Schließen

1 Mithilfe der vertikalen Scroll-Leiste am rechten Rand der Anzeige können Sie sich den Rest des Episodentexts ansehen.

5.5.4 So legen Sie Präferenzen für die Datenaufzeichnung fest

Die Datenaufzeichnung erfolgt automatisch und kann nicht deaktiviert werden. In der Anzeige Aufzeichnungsparameter stehen jedoch mehrere Standardeinstellungen zur Verfügung, mit denen sich die Anzeige der Episodendaten steuern lässt. Über diese Einstellungen wird auch die Echtzeit-EKG-Anzeige gesteuert.

Ableitung beim Leadless EKG (LEKG) – Die Leadless EKG-Kurve zeigt annäherungsweise den Verlauf des Oberflächen-EKG-Signals aus HVA/SVC und ist nur verfügbar, wenn eine SVC-Elektrode vorhanden ist.

Hinweis: Das Leadless EKG kann aus der Echtzeit-EKG-Anzeige nicht entfernt werden.

Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 3.12, “Beschleunigen von Nachsorgeuntersuchungen mittels Leadless EKG”, Seite 93.

EGM-Ableitung – Definieren Sie für jeden EGM-Kanal das Elektrodenpaar, das zur Aufzeichnung von EGM-Signalen verwendet werden soll.

Hinweis: Die vom implantierten Gerät durchgeführten kardialen Intervallmessungen basieren stets auf den durch die programmierte Wahrnehmungspolarität wahrgenommenen Signalen (nicht auf EGM). Die Auswahl der EGM-Ableitung hat daher keinerlei Auswirkungen auf die Kriterien der Tachyarrhythmieintervalle, auf die Synchronisation oder auf die Therapie.

Bereiche EGM und LEKG – Wählen Sie einen Bereich für jeden EGM-Kanal und für den LEKG-Kanal. Der eingestellte Bereich hat Auswirkungen auf die Auflösung des Signals; je niedriger die Einstellung, desto höher die Auflösung. Wenn das Signal nicht lesbar oder abgeschnitten ist, kann eine Änderung des Bereichs für Abhilfe sorgen.

Aufgezeichnet – Wählen Sie ein Ableitungspaar, das zur Episodenspeicherung verwendet werden soll.

EGM vor Tachykardiebeginn – Geben Sie an, ob vor einer Episode EGM-Daten gespeichert werden sollen. Ist die EGM-Speicherung vor Tachykardiebeginn aktiviert, speichert das implantierte Gerät für eine Dauer von bis zu 10 s vor dem Beginn von VT/VF- und VT-Monitor-Episoden bzw. vor der Erkennung von SVT-Episoden entsprechende EGM-Daten. Wenn die EGM-Speicherung vor Tachykardiebeginn deaktiviert (Aus) ist, werden im Episodenspeicher nur Intervalle und kein EGM beim Beginn einer VT/VF-, VT-Monitor- oder SVT-Episode gespeichert. Das implantierte Gerät speichert vor der Erkennung einer AT/AF-Episode unabhängig von der Einstellung der Funktion EGM vor Tachykardiebeginn bis zu 5 s lang EGM-Daten.

Hinweis: Damit die EGM-Speicherung vor Tachykardiebeginn funktioniert, muss die EGM-Elektronik permanent aktiviert bleiben; dadurch reduziert sich die Laufzeit des Geräts. Wenn Sie die Option EIN - 1 Monat oder EIN - 3 Monate wählen, wird die EGM-Speicherung vor Tachykardiebeginn nach Ablauf des eingestellten Zeitraums automatisch deaktiviert.

Löschen von Daten – Mit der Funktion Daten löschen werden alle gespeicherten Daten mit Ausnahme von Geräte-Trenddaten, Trenddaten des Kardialen Kompass und Zählerdaten über die Gesamtgerätelaufzeit gelöscht.

Hinweis: Gelöschte Daten können nicht wiederhergestellt werden.

5.5.4.1 Programmieren von Präferenzen für die Datenaufzeichnung

Wählen Sie das Parametersymbol
- ⇒ Aufzeichnungsparameter…
  - ▷ Quelle LEKG
  - ▷ LEKG-Bereich
  - ▷ EGM1 Ableitung
  - ▷ EGM1 Bereich
  - ▷ EGM2 Ableitung
  - ▷ EGM2 Bereich
  - ▷ EGM3 Ableitung
  - ▷ EGM3 Bereich
  - ▷ Aufgezeichnet
  - ▷ EGM vor Tachykardiebeginn

5.6 Anzeigen von Episoden- und Therapiezählern

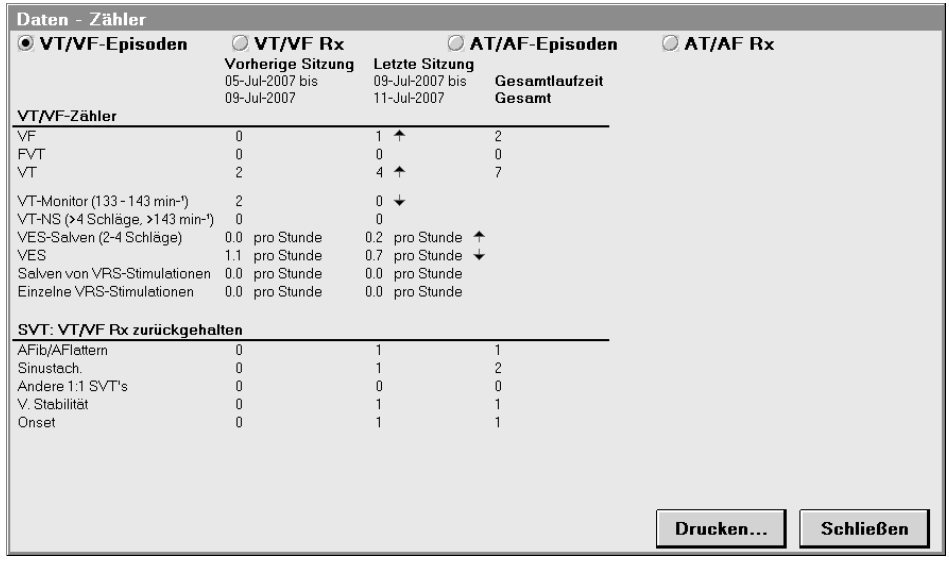
Sie können sich am Programmiergerät die gespeicherten Daten zur Zahl der bisherigen VT/VF- und AT/AF-Episoden sowie der entsprechenden Therapien anzeigen lassen. Die Zählerdaten für ventrikuläre Episoden beinhalten die Zahl der supraventrikulären Tachykardien (SVTs), der ventrikulären Extrasystolen (VES), der Stimulationen zur ventrikulären Frequenzstabilisierung (VRS) sowie der aufgezeichneten und nicht anhaltenden Episoden. Die Zählerdaten für atriale Episoden beinhalten die Zahl der aufgezeichneten, nicht anhaltenden, behandelten und durch Stimulation beendeten Episoden.

5.6.1 So können Sie die Zähler einsehen

Wählen Sie das Datensymbol
- ⇒ Klinische Diagnostik
  - ⇒ Ereigniszähler

5.6.2 VT/VF-Episodenzähler

Abbildung 37. VT/VF-Episodenzähler



Die folgenden Zählerdaten sind für VT/VF-Episoden verfügbar:

VF, FVT und VT – Die Zahl der Episoden zu jeder Tachyarrhythmie.

VT-Monitor – Die Zahl der VT-Monitor-Episoden.

VT-NS – Die Zahl der nicht anhaltenden ventrikulären Tachyarrhythmien.

VES-Salven – Die Zahl der Serien ventrikulärer Extrasystolen (VES) pro Stunde, in denen 2, 3 oder 4 ventrikuläre Ereignisse in Folge als Extrasystolen klassifiziert wurden.

VES – Die durchschnittliche Zahl einzelner VES pro Stunde. Zu VES-Serien gehörende VES werden nicht als einzelne VES gezählt.

Salven von VRS-Stimulationen – Die durchschnittliche Zahl der Stimulationsimpulse zur ventrikulären Frequenzstabilisierung (VRS) pro Stunde, die auf mindestens zwei ventrikuläre Ereignisse in Folge entfallen (nach VRS-Stimulationsintervall-Timeouts).

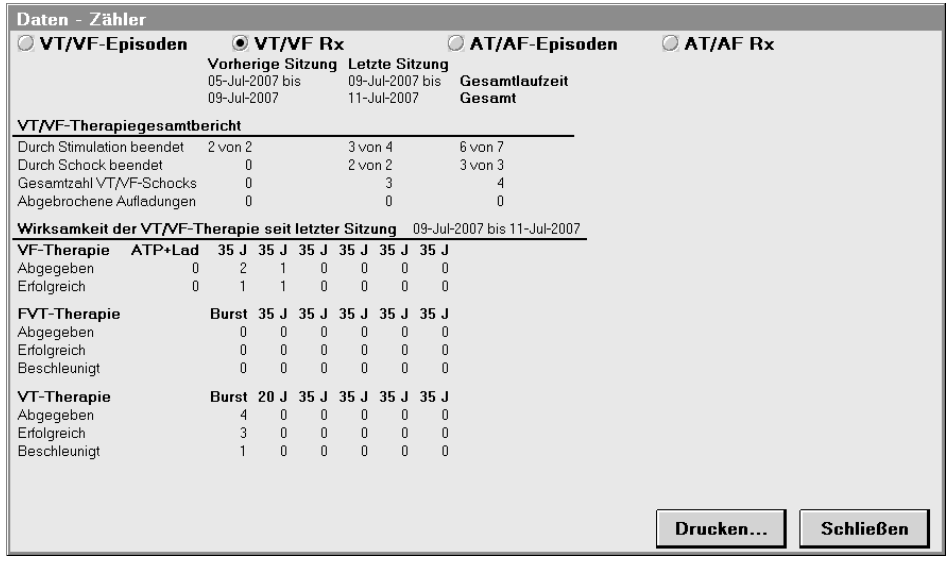
Einzelne VRS-Stimulationen – Die durchschnittliche Zahl der einzelnen VRS-Stimulationsimpulse (nach VRS-Stimulationsintervall-Timeouts) pro Stunde. VRS-Stimulationen, die zu Serien von VRS-Stimulationen gehören, werden nicht als einzelne VRS-Stimulationen gezählt.

SVT: VT/VF Rx zurückgehalten – Die Zahl der Episoden zu jedem SVT-Diskriminierungskriterium, bei denen die Funktion angewandt und die VT/FVT/VF-Erkennung und -Therapie somit zurückgehalten wurde. Wenn mehr als ein SVT-Diskriminierungskriterium angewandt wurde, wird die am häufigsten angewandte Funktion aufgelistet.

Hinweis: Berücksichtigt werden nur SVTs, deren Frequenzen in den behandelten Zonen liegen.

5.6.3 VT/VF-Therapiezähler

Abbildung 38. VT/VF-Therapiezähler


Daten - Zähler
VT/VF-Episoden
VT/VF Rx
AT/AF-Episoden
AT/AF Rx
Vorherige Sitzung
05-Jul-2007 bis
09-Jul-2007
Letzte Sitzung
09-Jul-2007 bis
11-Jul-2007
Gesamtlaufzeit
Gesamt
VT/VF-Therapiegesamtbericht
Durch Stimulation beendet 2 von 2 3 von 4 6 von 7
Durch Schock beendet 0 2 von 2 3 von 3
Gesamtzahl VT/VF-Schocks 0 3 4
Abgebrochene Aufladungen 0 0 0
Wirksamkeit der VT/VF-Therapie seit letzter Sitzung 09-Jul-2007 bis 11-Jul-2007
VF-Therapie ATP+Lad 35 J 35 J 35 J 35 J 35 J 35 J
Abgegeben 0 2 1 0 0 0 0
Erfolgreich 0 1 1 0 0 0 0
FVT-Therapie Burst 35 J 35 J 35 J 35 J 35 J
Abgegeben 0 0 0 0 0 0
Erfolgreich 0 0 0 0 0 0
Beschleunigt 0 0 0 0 0 0
VT-Therapie Burst 20 J 35 J 35 J 35 J 35 J
Abgegeben 4 0 0 0 0 0
Erfolgreich 3 0 0 0 0 0
Beschleunigt 1 0 0 0 0 0
Drucken...
Schließen

Die folgenden Zählerdaten sind für VT/VF-Therapien verfügbar:

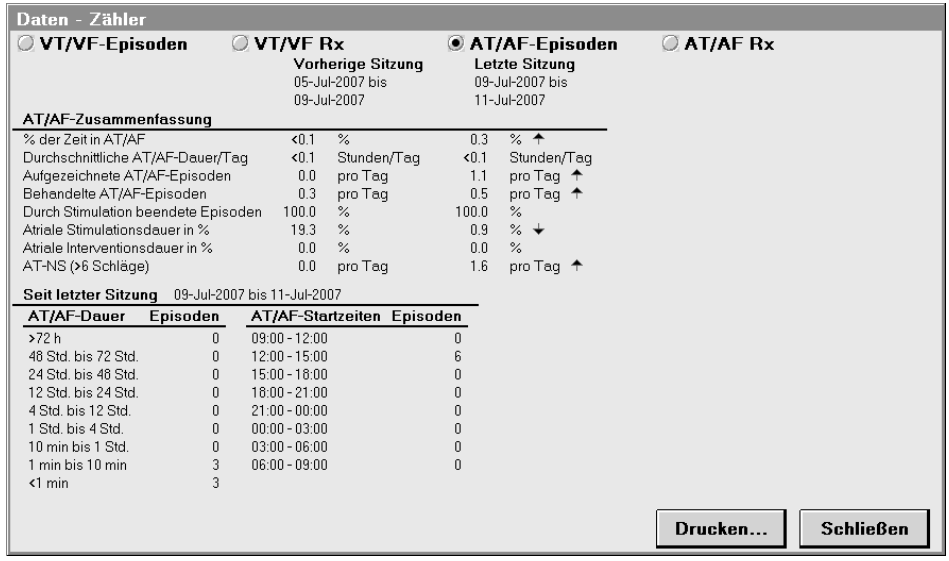
VT/VF-Therapiegesamtbericht – Die Zahl der durch Stimulation beendeten Tachyarrhythmien, der durch Schock beendeten Tachyarrhythmien, der VT/VF-Schocks insgesamt und der abgebrochenen Aufladungen.

Wirksamkeit der VT/VF-Therapie seit letzter Sitzung – Anzahl und Typ der abgegebenen VF-, FVT- und VT-Therapien, ob diese erfolgreich waren (d. h., ob keine Neuerkennung erfolgt ist) und – bei VT- und FVT-Therapien – ob es bei neu erkannten Episoden zu einer Beschleunigung gekommen ist (und diese als schnelle

Tachyarrhythmien neu erkannt wurden). Die sechs aufgeführten Therapien beziehen sich auf Rx1 bis Rx6 für jeden Episodentyp.

5.6.4 AT/AF-Episodenzähler

Abbildung 39. AT/AF-Episodenzähler


Daten - Zähler
VT/VF-Episoden
VT/VF Rx
AT/AF-Episoden
AT/AF Rx
Vorherige Sitzung
05-Jul-2007 bis
09-Jul-2007
Letzte Sitzung
09-Jul-2007 bis
11-Jul-2007
AT/AF-Zusammenfassung
% der Zeit in AT/AF <0.1 % 0.3 %
Durchschnittliche AT/AF-Dauer/Tag <0.1 Stunden/Tag <0.1 Stunden/Tag
Aufgezeichnete AT/AF-Episoden 0.0 pro Tag 1.1 pro Tag
Behandelte AT/AF-Episoden 0.3 pro Tag 0.5 pro Tag
Durch Stimulation beendete Episoden 100.0 % 100.0 %
Atriale Stimulationsdauer in % 19.3 % 0.9 %
Atriale Interventionsdauer in % 0.0 % 0.0 %
AT-NS (>6 Schläge) 0.0 pro Tag 1.6 pro Tag
Seit letzter Sitzung 09-Jul-2007 bis 11-Jul-2007
AT/AF-Dauer Episoden
>72 h 0
46 Std. bis 72 Std. 0
24 Std. bis 46 Std. 0
12 Std. bis 24 Std. 0
4 Std. bis 12 Std. 0
1 Std. bis 4 Std. 0
10 min bis 1 Std. 0
1 min bis 10 min 3
<1 min 3
AT/AF-Startzeiten Episoden
09:00 - 12:00 0
12:00 - 15:00 6
15:00 - 18:00 0
18:00 - 21:00 0
21:00 - 00:00 0
00:00 - 03:00 0
03:00 - 06:00 0
06:00 - 09:00 0
Drucken...
Schließen

Die folgenden Zählerdaten sind für AT/AF-Episoden verfügbar:

% der Zeit in AT/AF – Die prozentuale AT/AF-Gesamtdauer. AT/AF liegt definitionsgemäß dann vor, wenn die AT/AF-Onset-Kriterien erfüllt sind.

Durchschnittliche AT/AF-Dauer/Tag – Die durchschnittliche AT/AF-Dauer pro Tag. AT/AF liegt definitionsgemäß dann vor, wenn die AT/AF-Onset-Kriterien erfüllt sind.

Aufgezeichnete AT/AF-Episoden – Die durchschnittliche Zahl aufgezeichneter AT/AF-Episoden pro Tag. AT/AF liegt definitionsgemäß dann vor, wenn die AT/AF-Erkennungskriterien erfüllt sind.

Behandelte AT/AF-Episoden – Die durchschnittliche Zahl behandelter AT/AF-Episoden pro Tag. AT/AF liegt definitionsgemäß dann vor, wenn die AT/AF-Erkennungskriterien erfüllt sind.

Durch Stimulation beendete Episoden – Der Prozentsatz der durch Stimulation beendeten Episoden. AT/AF liegt definitionsgemäß dann vor, wenn die AT/AF-Erkennungskriterien erfüllt sind.

Atriale Stimulationsdauer in % – Die prozentuale Gesamtdauer der atrialen Stimulation.

Atriale Interventionsdauer in % – Die prozentuale Gesamtdauer der atrialen Stimulation infolge von atrialer Interventionsstimulation (atriale Frequenzstabilisierung oder atriale Stimulationspräferenz). Dies ist ein Prozentanteil der Gesamtzeit, nicht der atrialen Stimulationsdauer.

AT-NS – Die durchschnittliche Anzahl nicht anhaltender AT-Episoden (AT-NS) pro Tag.

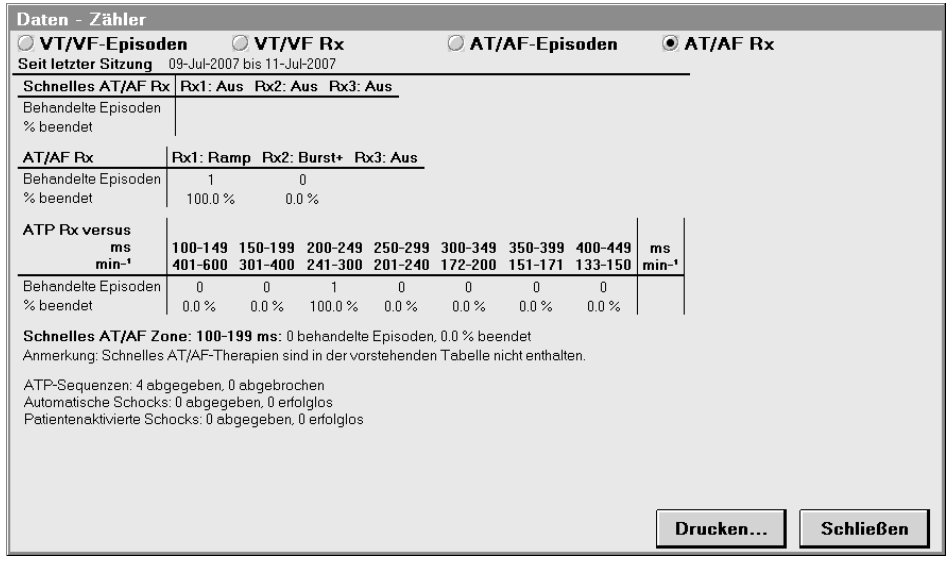
Für AT/AF-Episoden sind die folgenden Angaben zur AT/AF-Dauer und zu Startzeiten verfügbar:

AT/AF-Dauer – Die Zahl der Episoden, die auf eine bestimmte Dauer entfallen, beginnend mit einer Dauer von mehr als drei Tagen, bis hin zu einer Dauer von unter 1 min.

AT/AF-Startzeiten – Die Zahl der Episoden, die jeweils in eine der acht 3-Stunden-Phasen des Tages fallen.

5.6.5 AT/AF-Therapiezähler

Abbildung 40. AT/AF-Therapiezähler


Daten - Zähler
VT/VF-Episoden
VT/VF Rx
AT/AF-Episoden
AT/AF Rx
Seit letzter Sitzung 09-Jul-2007 bis 11-Jul-2007
Schnelles AT/AF Rx | Rx1: Aus Rx2: Aus Rx3: Aus
Behandelte Episoden
% beendet
AT/AF Rx | Rx1: Ramp Rx2: Burst+ Rx3: Aus
Behandelte Episoden 1 0
% beendet 100.0 % 0.0 %
ATP Rx versus
ms 100-149 150-199 200-249 250-299 300-349 350-399 400-449 ms
min-1 401-600 301-400 241-300 201-240 172-200 151-171 133-150 min-1
Behandelte Episoden 0 0 1 0 0 0 0
% beendet 0.0 % 0.0 % 100.0 % 0.0 % 0.0 % 0.0 % 0.0 %
Schnelles AT/AF Zone: 100-199 ms: 0 behandelte Episoden, 0.0 % beendet
Anmerkung: Schnelles AT/AF-Therapien sind in der vorstehenden Tabelle nicht enthalten.
ATP-Sequenzen: 4 abgegeben, 0 abgebrochen
Automatische Schocks: 0 abgegeben, 0 erfolglos
Patientenaktivierte Schocks: 0 abgegeben, 0 erfolglos
Drucken...
Schließen

Zählerdaten zu AT/AF-Therapien sind für den Zeitraum zwischen der aktuellen Abfrage und der letzten Sitzung verfügbar.

Die folgenden Zählerdaten sind für AT/AF-Therapien verfügbar:

Schnelle AT/AF RX – Die Zahl der Episoden, bei denen eine Therapie abgegeben wurde (nach Therapieart aufgeschlüsselt) und der Prozentanteil der erfolgreich beendeten Episoden pro Therapie.

AT/AF RX – Die Zahl der Episoden, bei denen eine Therapie abgegeben wurde (nach Therapieart aufgeschlüsselt) und der Prozentanteil der erfolgreich beendeten Episoden pro Therapie.

Behandelte Episoden nach Zyklusdauer – Die Zahl der behandelten Episoden und hiervon der Prozentsatz der beendeten Episoden, auf sieben Gruppen nach Zyklusdauer verteilt.

ATP-Sequenzen – Die Zahl der abgegebenen und abgebrochenen atrialen ATP-Sequenzen.

Automatische Schocks – Die Zahl der automatisch abgegebenen atrialen Defibrillationstherapien und davon die Zahl der erfolglos gebliebenen Therapien.

Vom Patienten aktivierte Schocks – Die Zahl der vom Patienten aktivierten atrialen Defibrillationstherapien und davon die Zahl der erfolglos gebliebenen Therapien.

5.7 Anzeigen der Flashback Memory-Daten

Im Flashback Memory werden atriale und ventrikuläre Intervalle erfasst, die unmittelbar vor Tachyarrhythmieepisoden oder vor der letzten Abfrage aufgetreten sind. Die gespeicherten Intervalldaten werden in einem Schaubild als Funktion der Zeit abgebildet und können in dieser Form angezeigt und gedruckt werden. Anhand des Datenschaubilds können Sie den Herzrhythmus des Patienten und das Verhalten von Funktionen wie z. B. der Frequenzanpassung beurteilen.

Die Funktion Flashback Memory erfasst automatisch bis zu 2000 V-V- und A-A-Intervalle sowie gespeicherte Markerdaten vor den folgenden Ereignissen:

- die letzte Abfrage
- die letzte VF-Episode
- die letzte VT-Episode
- die letzte AT/AF-Episode

Wenn innerhalb von 15 min mindestens zwei Episoden erkannt wurden, können die vor den Episoden erfassten Flashback Memory-Daten gekürzt werden.

Hinweis: Wenn eine Episode erkannt wird, wird die Flashback Memory-Speicherung bis zum Ende der Episode inaktiviert.

5.7.1 So können Sie sich Flashback Memory-Daten anzeigen lassen

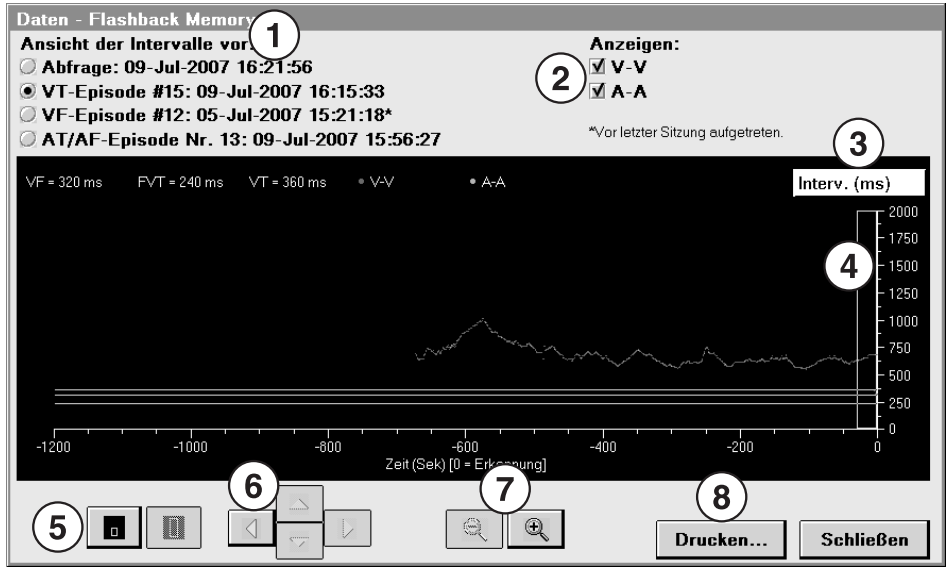
Wählen Sie das Datensymbol

⇒ Klinische Diagnostik

⇒ Flashback Memory

Hinweis: Sie können die Anzeige Flashback Memory auch aufrufen, indem Sie in der Anzeige mit den Detailinformationen zur letzten VT-, VF-, FVT- oder AT/AF-Episode die Schaltfläche [Flashback] wählen.

Abbildung 41. Anzeige Daten – Flashback Memory



1 Zur Ansicht verfügbare Intervalle
2 Plot-Intervalle
3 Intervall oder Frequenz
4 Zoom-Fenster
5 Zoom-Fenster verkleinern oder vergrößern
6 Zoom-Fenster neu positionieren
7 Vergrößern (+); verkleinern (-)
8 Drucken

5.8 Anzeigen von Frequenzabfallreaktions-Episoden

Die Anzeige Frequenzabfallreaktions-Episoden enthält Beat-to-Beat-Daten, die bei der Analyse von Frequenzabfallreaktions-Episoden und den dafür ursächlichen Ereignissen hilfreich sein können. Die Funktion Frequenzabfallreaktion überwacht das Herz auf signifikante Frequenzabfälle und reagiert auf diese durch Stimulation mit erhöhter Frequenz. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 7.7, “Behandlung von Synkopen mittels Frequenzabfallreaktion”, Seite 287.

Wenn die Frequenzabfallreaktion aktiviert ist, speichert das implantierte Gerät Daten zu Episoden, bei denen die programmierten Kriterien für die Frequenzabfallerkennung erfüllt sind. Sie können sich Daten zu den letzten 10 Episoden ansehen und drucken.

Liste der Frequenzabfall-Episoden – Die Anzeige Frequenzabfallreaktions-Episoden enthält zu jeder Episode verschiedene Angaben. Unter “Art” ist die Methode aufgeführt, mit der die Episode erkannt wurde (Abfallerkennung oder Erkennung der Interventionsfrequenz). Unter “Datum” und “Uhrzeit” ist der Zeitpunkt der Episodenerkennung angegeben. Unter “Erkennung V. Freq. min-^{1}” ist die Herzfrequenz zum Zeitpunkt der Episodenerkennung angegeben. Unter “Max Freq. V. Freq. min-^{1}” ist die höchste ventrikuläre Frequenz vor Episodenerkennung aufgeführt (nur bei Abfallerkennung-Episoden).

Verfügbare Ansichten – Die Anzeige Frequenzabfallreaktions-Episoden bietet verschiedene Ansichten zur Darstellung von Episoden. Mit der Einstellung Plot werden die Beat-to-Beat-Daten der ausgewählten Episode angezeigt. Mit der Einstellung Marker werden die Daten in Form von Markerkanälen angezeigt. Mit der Einstellung Text können Sie sich die Einstellungen zur Frequenzabfallreaktion anzeigen lassen, die zu Beginn der Programmiersitzung wirksam waren.

Plot der ausgewählten Episode – Der Plot lässt Beat-to-Beat-Daten für die Phase vor der Erkennung, den zur Erkennung führenden Frequenzabfall und die ersten Schläge der Interventionsstimulation (d. h. der Stimulation mit erhöhter Frequenz) erkennen. Ein Großteil des Plots entfällt auf die Phase unmittelbar vor der Erkennung; auf diese Weise können Sie Ereignisse studieren, die Frequenzabfallepisoden vorangehen können. Der gelbe Ausschnittrahmen markiert die Phase, für die Sie sich Markerkanaldaten ansehen können. Wählen Sie Marker, um sich diese Daten anzusehen. Wenn Sie sich Markerkanaldaten zu einer anderen Phase ansehen möchten, bewegen Sie die Scroll-Leiste entsprechend.

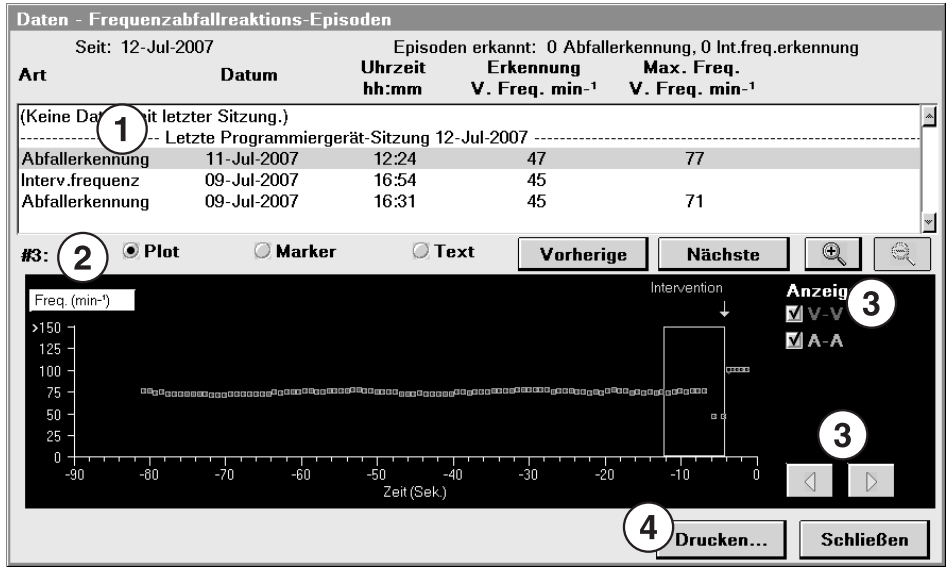
5.8.1 So sehen Sie Daten zu Frequenzabfallreaktions-Episoden ein

Wählen Sie das Datensymbol

⇒ Klinische Diagnostik

⇒ Frequenzabfallreaktions-Episoden

Abbildung 42. Anzeige Frequenzabfallreaktions-Episoden mit Plot-Darstellung



1. Wählen Sie eine Frequenzabfallepisode aus der Liste aus.
2. Die verschiedenen Ansichten der ausgewählten Episode werden in diesem Fenster angezeigt. Wählen Sie die gewünschte Ansicht aus.
3. Mit den folgenden Optionen können Sie die Anzeige verändern und darin navigieren:
   - Mit (+) vergrößern Sie das Fenster. Mit (-) verkleinern Sie das Fenster.
   - Mit den Kontrollkästchen blenden Sie einzelne Plot-Intervalle gezielt ein oder aus.
   - Mit < oder > bewegen Sie den gelben Ausschnittrahmen zum gewünschten Bereich des Episoden-Plots. Mit der Option Marker lassen Sie sich die dazugehörigen Markerkanaldaten anzeigen.

- Bewegen Sie die Navigationsleiste vor und zurück, um zum gewünschten Bereich der Marker-Ansicht zu gelangen.
- Wählen Sie [Vorherige] und [Nächste], um sich weitere Episoden anzusehen.

4. Wählen Sie [Drucken …], um Berichte zu drucken. Sie können einen ausführlichen Bericht zur ausgewählten Episode, eine Zusammenfassung aller Episoden oder beides drucken.

5.9 Anzeigen von Frequenzhistogrammen zur Beurteilung der Herzfrequenz

Anhand von Informationen zu den zwischen zwei Patientensitzungen aufgezeichneten Herzfrequenzen können Sie sich ein Bild vom Zustand des Patienten und von der Wirksamkeit der Therapien machen. Der Frequenzhistogramm-Bericht enthält die Verteilung der seit der letzten Patientensitzung und der davor aufgezeichneten atrialen und ventrikulären Frequenzen. Die Daten des Frequenzhistogramms sind nur als gedruckter Bericht verfügbar.

5.9.1 So drucken Sie den Frequenzhistogramm-Bericht

Sie können den Frequenzhistogramm-Bericht über das Daten- oder das Berichtssymbol drucken.

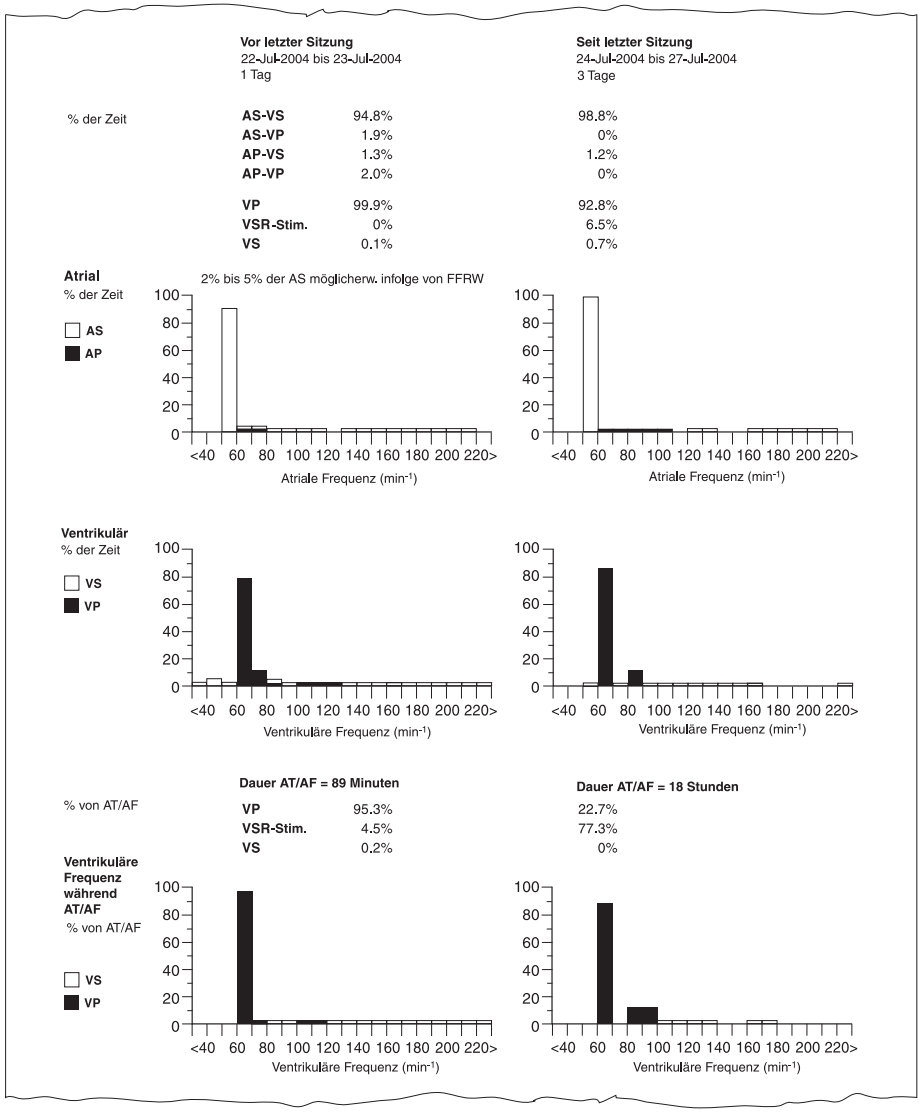
Wählen Sie das Datensymbol
⇒ Klinische Diagnostik
⇒ Frequenzhistogramme (Nur Bericht)

Wählen Sie das Berichtssymbol
⇒ Verfügbare Berichte…
⇒ Frequenzhistogramme

5.9.2 Informationen im Frequenzhistogramm-Bericht

Der Frequenzhistogramm-Bericht basiert auf den im implantierten Gerät gespeicherten atrialen und ventrikulären Ereignisdaten. Im Frequenzhistogramm-Bericht werden die Herzfrequenzdaten in drei verschiedenen Histogrammen dargestellt: atriale Frequenz, ventrikuläre Frequenz und ventrikuläre Frequenz während AT/AF. Er enthält darüber hinaus Daten zum Überleitungsstatus des Patienten. Die Daten des Berichts stammen aus der aktuellen und aus der vorherigen Aufzeichnungsperiode. Die Datenerfassung für den Frequenzhistogramm-Bericht erfolgt automatisch – besondere Konfigurationsschritte sind nicht erforderlich.

Abbildung 43. Frequenzhistogramm-Bericht



Frequenzhistogramme lassen den auf Stimulation und Wahrnehmung in bestimmten Frequenzbereichen entfallenden Zeitanteil erkennen. Das Histogramm enthält 20 Frequenzbereiche mit einer Dauer von je 10 min^{-1}. Frequenzen von unter 40 min^{-1} fallen in den Bereich “<40”; Frequenzen von über 220 min^{-1} fallen in den Bereich “>220”.

% der Zeit – Dieser Bereich zeigt den Überleitungsstatus als Prozentanteil der Gesamtzeit, in der während der Aufzeichnungsperiode Stimulation oder Wahrnehmung erfolgt sind. Diese Prozentsätze werden aus den Tagessummen der AS-VS-, AS-VP-, AP-VS- und AP-VP-Ereignissequenzen berechnet. Dieser Bereich enthält darüber hinaus den Prozentanteil aller ventrikulären Ereignisse, die von der Funktion ventrikuläre Wahrnehmungsreaktion (VSR) herrühren.

Atriales Frequenzhistogramm – Das atriale Frequenzhistogramm zeigt die Frequenzverteilung der atrial wahrgenommenen und stimulierten Ereignisse (einschließlich wahrgenommener Ereignisse, die in die Refraktärzeit fallen). Das Histogramm lässt auch den Prozentanteil der atrialen Wahrnehmungen erkennen, die auf Fernfeld-R-Wellen (FFRW) zurückzuführen sein könnten. An eine Wahrnehmung von Fernfeld-R-Wellen muss gedacht werden, wenn die Intervalle zwischen atrial wahrgenommenen Ereignissen unregelmäßig sind. Im Bericht erscheint der Prozentsatz entweder im Bereich von 2% bis 5% oder im Bereich von über 5%.

Ventrikuläres Frequenzhistogramm – Das ventrikuläre Frequenzhistogramm zeigt die Frequenzverteilung der ventrikulär wahrgenommenen und stimulierten Ereignisse.

Histogramm der ventrikulären Frequenz während AT/AF – Das Histogramm für die ventrikuläre Frequenz während AT/AF zeigt ventrikulär wahrgenommene und stimulierte Ereignisse, die während erkannter atrialer Arrhythmien aufgetreten sind. Als zusätzliche Informationen werden die Gesamtdauer der AT/AF[7] und der prozentuale Zeitanteil angegeben, der auf Stimulation, Wahrnehmung oder Abgabe einer VSR-Stimulation während atrialer Arrhythmien entfällt. Dieses Histogramm kann verwendet werden, um die Wirksamkeit einer Therapie zur Kontrolle der ventrikulären Frequenz sowie die Titrierung von Arzneimitteln zu überwachen.

5.10 Anzeigen ausführlicher Daten zum Geräte- und Elektrodenverhalten

Das Gerät misst und speichert täglich Daten zum Geräte- und Elektrodenverhalten. Die Anzeigen Status Batterie/Elektrode sowie Elektrodentrends enthalten ausführliche Darstellungen dieser Daten.

5.10.1 Anzeigen der Daten zu Batterie- und Elektrodenmessungen

Die Anzeige Status Batterie/Elektrode enthält die neuesten Werte zu zentralen Parametern des Geräte- und Elektrodenverhaltens. Diese Daten können automatisch gemessene Werte oder im Rahmen von Systemtests manuell ermittelte Werte enthalten.

[7] Die AT/AF-Dauer wird ab dem Zeitpunkt des AT/AF-Onsets hochgerechnet. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 8.1, “Erkennung atrialer Tachyarrhythmien”, Seite 324.

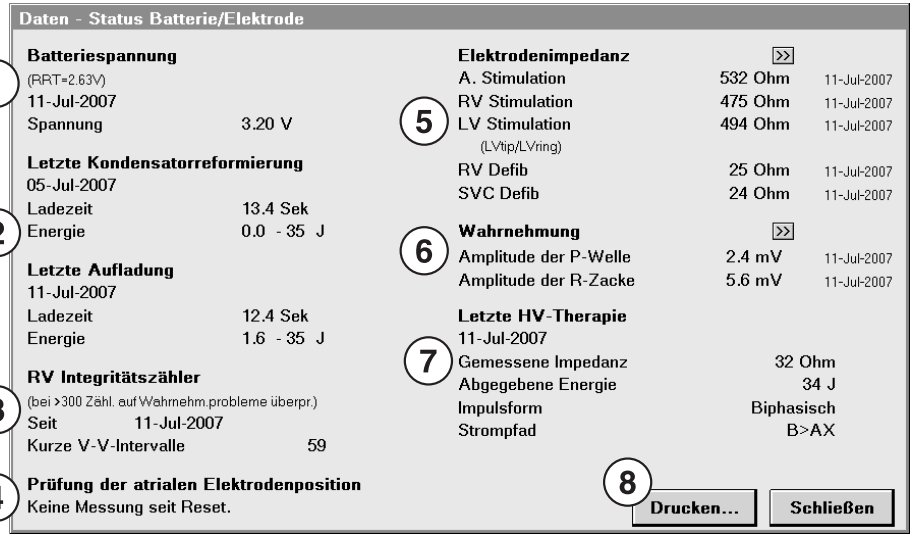
5.10.1.1 So zeigen Sie Batterie- und Elektrodenmessdaten an

Wählen Sie das Datensymbol

⇒ Geräte-/Elektrodenstatus

⇒ Status Batterie/Elektrode

Abbildung 44. Anzeige Status Batterie/Elektrode



1 Angaben zu Indikatoren für Batteriespannung und Batteriewechsel
2 Angaben zur Kondensatoraufladung
3 RV Integritätszähler
4 Ergebnisse der letzten Prüfung der atrialen Elektrodenposition
5 Neueste Elektrodenimpedanzmessungen
6 Neueste automatische Messung der Wahrnehmungsamplitude (täglich)
7 Informationen zur zuletzt abgegebenen Hochspannungstherapie
8 Wählen Sie [Drucken…], um den Bericht Status Batterie/Elektrode zu drucken.

5.10.1.2 Indikatoren für Batteriespannung und Batteriewechsel

Das implantierte Gerät misst automatisch die Batteriespannung in den folgenden Situationen: wenn zu Beginn einer Sitzung eine Telemetrieverbindung hergestellt wird, bei der Durchführung eines Elektrodenimpedanztests und (im Rahmen der automatischen Messungen) täglich um 02:15 Uhr. Die zuletzt gemessene Batteriespannung erscheint in der Anzeige Status Batterie/Elektrode.

Hinweis: Eventuell lässt die Anzeige einen plötzlichen Abfall der Batteriespannung erkennen, wenn innerhalb der letzten 24 Stunden eine Aufladung der Hochspannungskondensatoren stattgefunden hat.

Wenn die Batteriespannung bei drei aufeinander folgenden, automatischen täglichen Messungen dem Grenzwert für den Status “Empfohlener Austauschzeitpunkt” (RRT) entsprach oder darunter lag, wird am Programmiergerät das RRT-Symbol und das Datum angezeigt, an dem die Batterie den RRT-Status erreicht hat. Wenden Sie sich bitte an Medtronic und vereinbaren Sie einen Termin für den Austausch des implantierten Geräts, wenn am Programmiergerät das RRT-Symbol angezeigt wird.

Die noch zu erwartende Laufzeit des implantierten Geräts nach Eintritt des RRT-Status (die so genannte “Verlängerte Betriebsdauer”, PSP) beträgt drei Monate (90 Tage).[8] Nach Ablauf der 90-tägigen PSP-Dauer erreicht das implantierte Gerät das Ende der Funktionsdauer (EOS). Daraufhin wird am Programmiergerät das EOS-Symbol angezeigt.[9]

⚠ **Warnung:** Wenn am Programmiergerät das EOS-Symbol (Ende der Betriebsdauer) angezeigt wird, muss das implantierte Gerät unverzüglich ausgetauscht werden. Nachdem der EOS-Indikator angezeigt wurde, kann es zu Beeinträchtigungen bei den Stimulations-, Wahrnehmungs- und Therapiefunktionen des Geräts kommen.

5.10.1.3 Angaben zur Kondensatoraufladung und zu Hochspannungstherapien

Die Anzeige Status Batterie/Elektrode enthält Informationen zur letzten Hochspannungsaufladung, zur letzten Kondensatorreformierung und nur zuletzt abgegebenen Hochspannungstherapie. Im Bereich Letzte Aufladung werden Datum und Dauer der letzten Kondensatoraufladung sowie die dabei aufgebaute Energie (von der Anfangs- bis zur Abschlussenergie) angezeigt. Im Bereich Letzte Kondensatorreformierung werden Datum und Dauer der letzten Kondensatorreformierung auf volle Energie und die dabei aufgebaute Energie angezeigt, wobei die angegebene Abschlussenergie mindestens 10 Minuten lang in den Kondensatoren gespeichert blieb. Im Bereich Letzte HV-Therapie werden das Datum, die gemessene Impedanz, die abgegebene Energie, die Impulsform und der Strompfad der zuletzt abgegebenen Hochspannungstherapie angezeigt.

[8] Wenn die Batterie des implantierten Geräts während der verlängerten Betriebsdauer (PSP) stärker als erwartet beansprucht wird, kann der EOS-Status bereits vor Ablauf von 90 Tagen eintreten. Eine Erläuterung dieser Zustände finden Sie in Abschnitt A.3, “Austauschindikatoren”, Seite 483.

[9] Der EOS-Status kann auch nach einer ungewöhnlich langen Ladezeit angezeigt werden.

5.10.1.4 RV Integritätszähler

Wenn das Gerät hochfrequente elektrische Störungen wahrnimmt, resultiert daraus häufig eine Vielzahl ventrikulär wahrgenommener Ereignisse mit Intervallen, die sich in der Nähe des programmierten Werts der ventrikulären Ausblendzeit nach ventrikulärer Wahrnehmung (V. Ausbl. nach VS) bewegen. Der RV Integritätszähler erfasst die Zahl der ventrikulären Ereignisse, deren Intervalle um weniger als 20 ms vom Parameterwert V. Ausbl. nach VS abweichen. Eine hohe Zahl kurzer ventrikulärer Intervalle kann z. B. auf Oversensing, einen Elektrodenbruch oder eine gelockerte Schraube hindeuten. Hat der RV Integritätszähler mehr als 300 kurze ventrikuläre Intervalle erfasst, muss das System auf potenzielle Probleme bei der Wahrnehmung und Elektrodenintegrität kontrolliert werden.

5.10.1.5 Ergebnisse der Prüfung der atrialen Elektrodenposition

Das implantierte Gerät kann so programmiert werden, dass es eine täglichen Prüfung der atrialen Elektrodenposition durchführt und atriale Tachyarrhythmie-Therapien automatisch deaktiviert, wenn diese Prüfung ein mögliches Problem mit der Position der atrialen Elektrode ergibt. Die Ergebnisse der letzten Prüfung der atrialen Elektrodenposition erscheinen in der Anzeige Status Batterie/Elektrode. Weitere Informationen zur Prüfung der atrialen Elektrodenposition finden Sie in Abschnitt 9.4, “Planung atrialer Therapien”, Seite 413.

5.10.1.6 Elektrodenimpedanz und Wahrnehmungsamplitude-Messungen

Die Anzeige Status Batterie/Elektrode enthält die Ergebnisse der letzten Messungen der Elektrodenimpedanz und Wahrnehmungsamplitude. Zu Elektrodenimpedanzmessungen enthält die Anzeige die Ergebnisse der zuletzt durchgeführten manuellen oder täglichen automatischen Messungen. Zu Messungen der Wahrnehmungsamplitude enthält die Anzeige die Ergebnisse der letzten täglich durchgeführten, automatischen Messungen. Über den manuellen Wahrnehmungstest durchgeführte Messungen erscheinen in der Anzeige Status Batterie/Elektrode nicht. Weitere Informationen zur Durchführung manueller Elektrodenimpedanzmessungen finden Sie in Abschnitt 10.3, “Bestimmung der Elektrodenimpedanz”, Seite 460. Weitere Informationen zur Durchführung manueller Messungen der Wahrnehmungsamplitude finden Sie in Abschnitt 10.4, “Durchführung eines Wahrnehmungstests”, Seite 461.

Sie können die Ergebnisse der zuletzt durchgeführten Messungen mit den Trends der täglich durchgeführten, automatischen Messungen vergleichen. Wählen Sie dazu die Schaltfläche Elektrodenimpedanz [>>]oder Wahrnehmung [>>], um die Anzeige Elektrodentrends zu öffnen.

5.10.2 Anzeigen von Elektrodenimpedanztrends

Täglich um 3:00 misst das implantierte Gerät mittels unterhalb der Reizschwelle liegender elektrischer Impulsen automatisch die Impedanz der implantierten Elektroden. Diese Impulse werden auf wahrgenommene oder stimulierte Ereignisse synchronisiert und bewirken keine Stimulation des Herzens.

Die täglich durchgeführten, automatischen Elektrodenimpedanzmessungen erscheinen in der Anzeige Elektrodentrends in Diagrammform. Das Diagramm enthält bis zu 15 der zuletzt durchgeführten Messungen und bis zu 80 der wöchentlich durchgeführten Übersichtsmessungen (mit Minimal-, Maximal- und Mittelwerten für jede Woche). Signifikante oder plötzliche Veränderungen der Elektrodenimpedanz können auf ein Problem mit der Elektrode hindeuten.

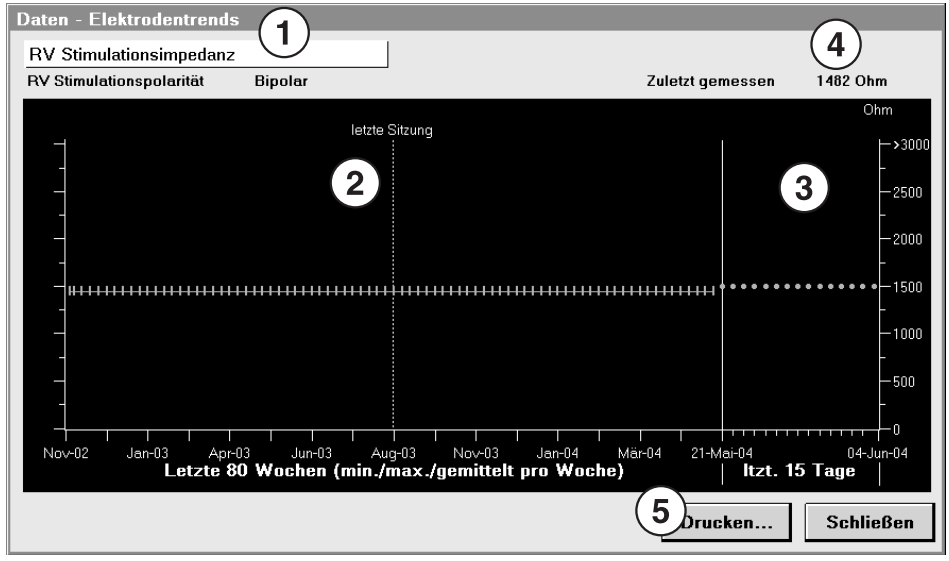
Wenn es dem implantierten Gerät nicht möglich ist, eine oder mehrere Elektrodenimpedanzmessungen durchzuführen, enthält das Trend-Diagramm Lücken.

Hinweis: Die Impedanz der RV Defibrillationselektrode wird nur für den momentan programmierten Defibrillationsstrompfad gemessen und angezeigt. Durch Umprogrammierung des Parameters Active Can/SVC-Spule ändert sich die Abfolge der Elektrodenpole im Defibrillationsstrompfad. Dies hat entsprechende Auswirkungen auf die im Trend-Diagramm angezeigten Messergebnisse.

5.10.2.1 So sehen Sie sich Elektrodenimpedanztrends an

Wählen Sie das Datensymbol
- ⇒ Geräte-/Elektrodenstatus
  - ⇒ Elektrodenimpedanztrends

Abbildung 45. Anzeige Elektrodentrends mit Trend der RV Stimulationsimpedanz



1 Trend des ausgewählten Messwerts
2 Wöchentliche Minimal-, Maximal- und Mittelwerte
3 Zuletzt ermittelte Messwerte
4 Zuletzt gemessene Impedanz
5 Wählen Sie [Drucken…], um den Bericht Elektrodentrends zu drucken.

5.10.3 Anzeigen von Wahrnehmungsamplituden-Trends

Täglich um 2:15 misst das implantierte Gerät die Amplitude wahrgenommener intrinsischer Ereignisse. Das implantierte Gerät versucht, die Amplitude von neun normalen, intrinsisch wahrgenommenen Ereignissen zu messen und speichert aus diesen Messergebnissen den Medianwert. Gelingt es dem implantierten Gerät bis Mitternacht nicht, neun Amplitudenmessungen durchzuführen, wird keine Messung aufgezeichnet. Für den betreffenden Tag enthält das Trend-Diagramm der Wahrnehmungsamplitude eine Lücke.

Die täglich durchgeführten, automatischen Messungen der Wahrnehmungsamplitude erscheinen in der Anzeige Elektrodentrends in Diagrammform. Das Diagramm enthält bis zu 15 der zuletzt durchgeführten Messungen und bis zu 80 der wöchentlich durchgeführten Übersichtsmessungen (mit Minimal-, Maximal- und Mittelwerten für jede Woche). Signifikante oder plötzliche Veränderungen der Wahrnehmungsamplitude können auf ein Problem mit einer Elektrode hindeuten.

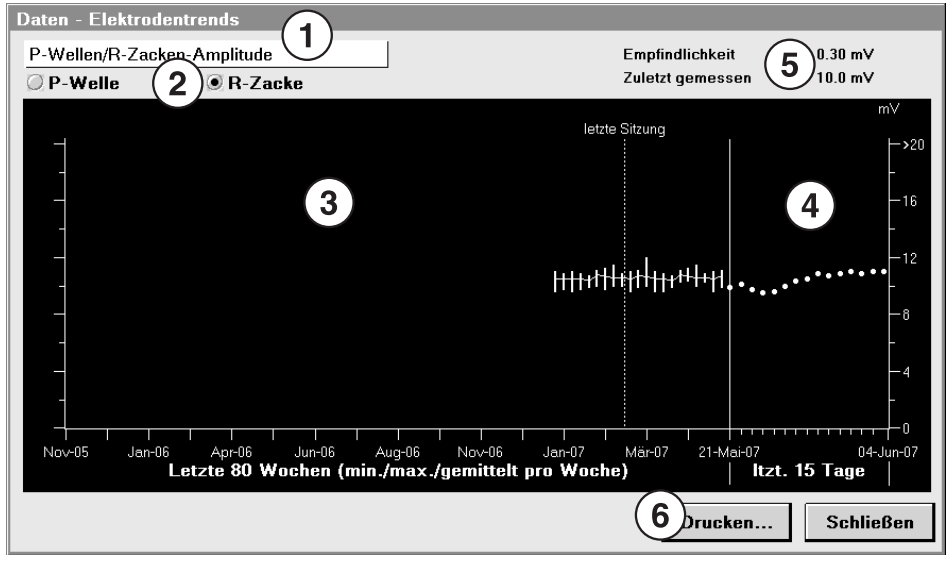
Hinweis: Die Trenddaten zur Wahrnehmungsamplitude sollen Veränderungen der Wahrnehmungsamplitude erkennen lassen, die zur Beurteilung der Integrität des Elektrodensystems herangezogen werden können. Ob der Sicherheitsbereich für die ventrikuläre Wahrnehmung adäquat ist, kann durch die Messung von R-Zacken-Trends nicht eindeutig bestimmt werden. Zu diesem Zweck sollten vielmehr VF-Induktionstests durchgeführt werden.

Hinweis: Während einer CRT-Stimulation kommt es nur selten zu ventrikulär wahrgenommenen Ereignissen, daher kann es für das implantierte Gerät schwierig sein, täglich R-Zacken-Amplituden zu erfassen. Wird jedoch die Funktion LV Capture Management auf Adaptiv oder Monitor programmiert, führt das implantierte Gerät auch während der Bestimmung der Stimulationsreizschwelle R-Zacken-Messungen durch. Wenn im Laufe eines Tages weniger als neun R-Zacken-Messungen erfasst werden, verwendet das implantierte Gerät die während der Bestimmung der Stimulationsreizschwelle bestimmten R-Zacken-Messwerte.

5.10.3.1 So sehen Sie sich Wahrnehmungsamplituden-Trends an

Wählen Sie das Datensymbol
- ⇒ Geräte-/Elektrodenstatus
  - ⇒ P/R-Wellen-Amplitudentrend

Abbildung 46. Anzeige Elektrodentrends mit R-Zacken-Amplituden-Trend



1 Trend des ausgewählten Messwerts
2 Ausgewählte Amplitudenmessung
3 Wöchentliche Minimal-, Maximal- und Mittelwerte
4 Zuletzt ermittelte Messwerte
5 Letzte tägliche automatische Messung
6 Wählen Sie [Drucken…], um den Bericht Elektrodentrends zu drucken.

5.10.4 Anzeigen von Reizschwellentrends

Ist die Funktion Capture Management auf Adaptiv oder Monitor programmiert, führt das implantierte Gerät täglich automatische Bestimmungen der Stimulationsreizschwelle durch und speichert die Ergebnisse in Form von Reizschwellentrends. Weitere Informationen zu Capture Management finden Sie in Abschnitt 7.4, “Verwaltung der Stimulationsimpulsenergien mittels Capture Management”, Seite 262.

Die Ergebnisse der täglichen Messungen der Stimulationsreizschwelle erscheinen in der Anzeige Elektrodentrends im Diagramm Reizschwellentrend. Das Diagramm enthält bis zu 15 der zuletzt durchgeführten Messungen und bis zu 80 der wöchentlich durchgeführten Übersichtsmessungen (mit Minimal-, Maximal- und Mittelwerten für jede Woche). Wenn der Parameter LV Impulsdauer neu programmiert wurde, lässt eine in der LV Reizschwellentrendkurve angezeigte Linie erkennen, wann die Neuprogrammierung erfolgt ist.

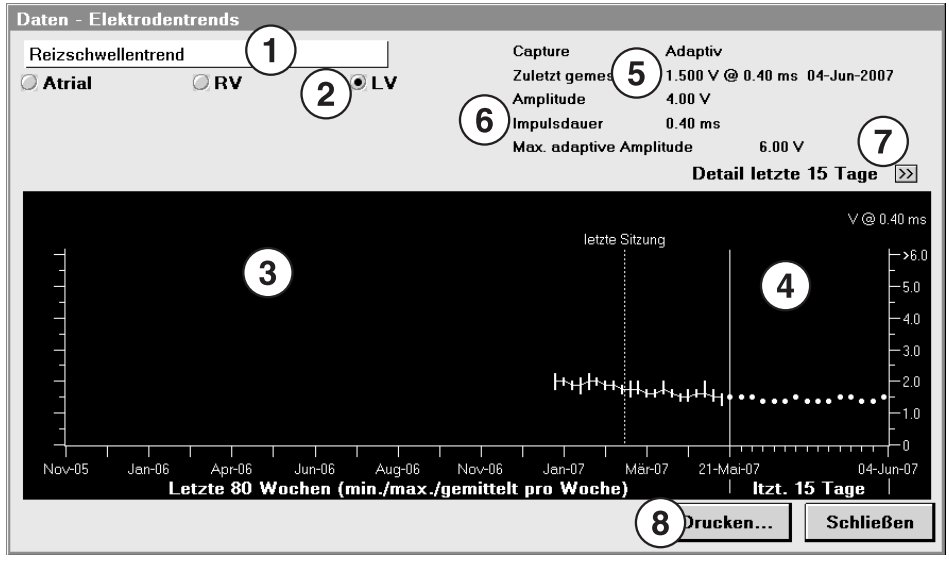
Die Anzeige Elektrodentrends enthält auch programmierte Werte für Stimulationsimpulse und Capture Management-Parameter, den zuletzt gemessenen Reizschwellwert und einen Link auf eine ausführliche Darstellung der in den letzten 15 Tagen gemessenen Reizschwellenwerte. Die Anzeige Details enthält die Ergebnisse der Reizschwellenmessungen der letzten 15 Tage. Dazu gehören jeweils Datum und Uhrzeit, Reizschwellenmessungen, Stimulationsamplituden und Erläuterungen zur jeweiligen Bestimmung der Stimulationsreizschwelle.

Die Daten des Reizschwellentrends bieten die Möglichkeit, die Wirksamkeit des Capture Managements und die Angemessenheit der aktuellen Werte für die Stimulationsabgabe zu beurteilen. Darüber hinaus können plötzliche oder signifikante Veränderungen der Stimulationsreizschwelle auf ein Problem mit einer Elektrode hindeuten.

5.10.4.1 So sehen Sie sich Reizschwellentrends an

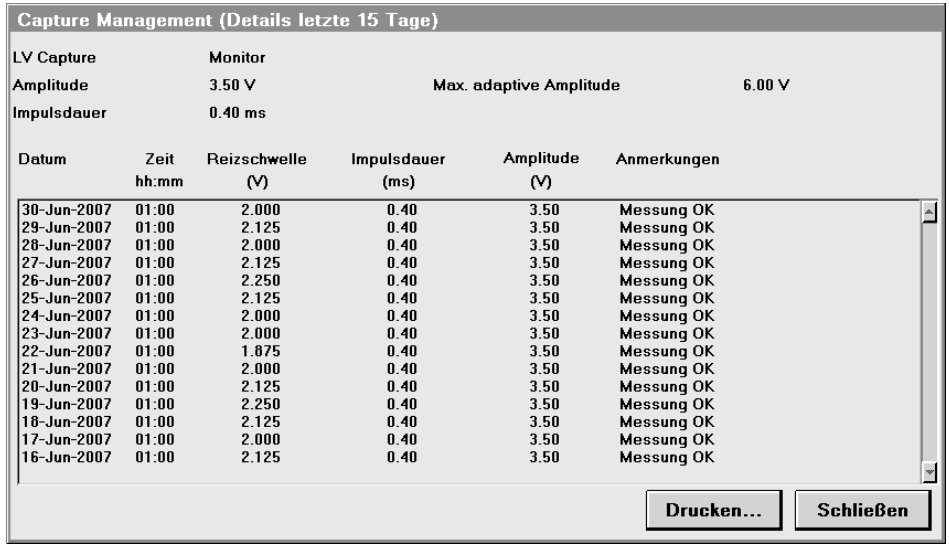
Wählen Sie das Datensymbol
- ⇒ Geräte-/Elektrodenstatus
  - ⇒ Reizschwellentrends

Abbildung 47. Anzeige Elektrodentrends mit LV Reizschwellentrend



1 Trend des ausgewählten Messwerts
2 Zur Anzeige ausgewählte Kammer
3 Wöchentliche Minimal-, Maximal- und Mittelwerte
4 Zuletzt ermittelte Messwerte
5 Zuletzt gemessene Reizschwelle
6 Parameterwerte für Capture Management und Stimulationsabgabe
7 Wählen Sie [>>] um sich Details zur Reizschwellenmessung aus den letzten 15 Tagen anzeigen zu lassen.
8 Wählen Sie [Drucken…], um den Bericht Elektrodentrends zu drucken.

Abbildung 48. Einzelheiten zum LV Reizschwellentrend


Capture Management (Details letzte 15 Tage)
LV Capture
Monitor
Amplitude
3.50 V
Max. adaptive Amplitude
6.00 V
Impulsdauer
0.40 ms
Datum
Zeit hh:mm
Reizschwelle (V)
Impulsdauer (ms)
Amplitude (V)
Anmerkungen
30-Jun-2007 01:00 2.000 0.40 3.50 Messung OK
29-Jun-2007 01:00 2.125 0.40 3.50 Messung OK
28-Jun-2007 01:00 2.000 0.40 3.50 Messung OK
27-Jun-2007 01:00 2.125 0.40 3.50 Messung OK
26-Jun-2007 01:00 2.250 0.40 3.50 Messung OK
25-Jun-2007 01:00 2.125 0.40 3.50 Messung OK
24-Jun-2007 01:00 2.000 0.40 3.50 Messung OK
23-Jun-2007 01:00 2.000 0.40 3.50 Messung OK
22-Jun-2007 01:00 1.875 0.40 3.50 Messung OK
21-Jun-2007 01:00 2.000 0.40 3.50 Messung OK
20-Jun-2007 01:00 2.125 0.40 3.50 Messung OK
19-Jun-2007 01:00 2.250 0.40 3.50 Messung OK
18-Jun-2007 01:00 2.125 0.40 3.50 Messung OK
17-Jun-2007 01:00 2.000 0.40 3.50 Messung OK
16-Jun-2007 01:00 2.125 0.40 3.50 Messung OK
Drucken...
Schließen

5.11 Automatische Kontrolle des Gerätestatus

Das implantierte Gerät überwacht automatisch und kontinuierlich die Einhaltung einer adäquaten Ladezeit, das eventuelle Auftreten eines elektrischen Neustarts sowie deaktivierte Therapiebedingungen. Bei jeder Abfrage meldet das implantierte Gerät Zustände, die der Aufmerksamkeit des Arztes bedürfen, und gibt Warnhinweise zu den entsprechenden Gerätestatusindikatoren am Bildschirm des Programmiergeräts aus. Warnhinweise zu Gerätestatusindikatoren werden am Programmiergerät in einem Pop-Up-Fenster und im Feld Anmerkungen in der Schnellübersicht II angezeigt. Die erforderliche Reaktion auf einen Warnhinweis zum Gerätestatusindikator ist in Abschnitt 5.11.2, “So reagieren Sie auf Warnhinweise zu Gerätestatusindikatoren für elektrischer Neustart”, Seite 183 beschrieben.

△ **Vorsicht:** Die Gerätestatusindikatoren sind sehr wichtig. Bitte informieren Sie Medtronic, wenn bei der Abfrage des implantierten Geräts ein Warnhinweis zu einem Gerätestatusindikator am Programmiergerät angezeigt wird.

Zum Löschen des angezeigten Warnhinweises wählen Sie im Pop-Up-Fenster [Löschen].

5.11.1 Erklärung der Gerätestatusindikator-Warnungen

Warnung - Timeout Ladestromkreis – Weist darauf hin, dass die Ladezeit 30 s überschritten hat. Der Ladestromkreis ist weiterhin aktiv. Bitte informieren Sie Medtronic, sollte dieser Gerätestatusindikator am Programmiergerät angezeigt werden. **Der sofortige Austausch des implantierten Geräts wird empfohlen.**

Warnung - Ladestromkreis inaktiv – Weist darauf hin, dass die Ladezeit bei drei aufeinander folgenden Ladezyklen jeweils 30 s überschritten hat. Der Ladestromkreis ist außer Funktion. Bis auf die VVI-Notfallstimulation wurden alle automatischen Therapiefunktionen, Funktionen für EP-Studien und manuellen Systemtests deaktiviert. Bitte informieren Sie Medtronic, sollte dieser Gerätestatusindikator am Programmiergerät angezeigt werden. **Der sofortige Austausch des implantierten Geräts wird empfohlen.**

Warnung - Elektrischer Geräte-Neustart – Weist auf das Auftreten eines elektrischen Neustarts hin. Dabei kann es sich um einen vollständigen oder um einen teilweisen elektrischen Neustart handeln. Bei einem vollständigen elektrischer Neustart werden alle programmierten Parameter auf die Standardwerte nach elektrischem Neustart zurückgesetzt. Ein teilweiser Neustart hat keine Auswirkungen auf die programmierten Parameter. Informationen zu den Einstellungen nach einem Neustart finden Sie in Anhang B, “Geräteparameter”, Seite 494. Lesen Sie die Begleitmeldung zum Indikator und folgen Sie genau den Anweisungen am Bildschirm. Nachfolgend ist beschrieben, wie sie sich im Falle eines elektrischen Neustarts verhalten sollten. Wenn die Warnmeldung keine Angaben über umprogrammierte Parameter enthält, ist ein partieller Neustart aufgetreten, der keine Auswirkungen auf die programmierten Parameter hatte.

Ein elektrischer Neustart ist eine vom implantierten Gerät aktivierte Sicherheitsfunktion, durch die programmierte Parameter auf Werte zurückgesetzt werden können, die in Ausnahmesituationen die Basisfunktionen des Geräts bereitstellen. Für die meisten Patienten können diese Grundparameter als sicher betrachtet werden. Die Stimulation in der Betriebsart VVI bleibt während eines Neustarts erhalten. Bei den meisten elektrischen Neustarts bleibt die VF-Erkennung aktiviert. In seltenen Fällen kann das Auftreten eines elektrischen Neustarts zur Deaktivierung von Tachyarrhythmieerkennung und -therapie führen. In diesen Fällen ertönt der Medtronic CareAlert Signalton Elektrischer Neustart alle neun Stunden, und das implantierte Gerät arbeitet als einfacher Antibradykardie-Schrittmacher in der Betriebsart VVI mit einer Stimulationsfrequenz von 65 min^{-1}. Die Erkennung und Therapie von Tachyarrhythmien können neu programmiert werden, nachdem der Indikator für den elektrischen Neustart gelöscht wurde.

Zu einem elektrischen Neustart kann es kommen, wenn das implantierte Gerät Extrembedingungen wie z. B. niedrigen Temperaturen (vor der Implantation), stark und direkt einwirkender Röntgenstrahlung, der Energie eines Elektrokauters oder einer externen Defibrillation ausgesetzt wird. Bitte informieren Sie Medtronic, sollte dieser Gerätestatusindikator am Programmiergerät angezeigt werden.

Nach einem elektrischen Neustart ist unter Umständen keine Kommunikation zwischen dem implantierten Gerät und dem Programmiergerät bzw. Home Monitor möglich. Wenden Sie sich in diesem Fall an einen Medtronic Repräsentanten. **Der sofortige Austausch des implantierten Geräts wird empfohlen.**

Warnung - SCHWERWIEGENDER FEHLER – Weist auf das Auftreten eines Fehlers hin, der vom implantierten Gerät nicht verarbeitet werden konnte. Bitte informieren Sie Medtronic, sollte dieser Gerätestatusindikator am Programmiergerät angezeigt werden. **Der sofortige Austausch des implantierten Geräts wird empfohlen.**

AT/AF-Therapien deaktiviert – Atriale Therapien können aus den folgenden Gründen deaktiviert werden:

- Eine ventrikuläre Episode wurde nach Abgabe einer automatischen atrialen Therapie vor Neuerkennung bzw. Terminierung von AT/AF erkannt. Die atrialen Therapien werden deaktiviert, wenn davon auszugehen ist, dass eine atriale Therapie eine ventrikuläre Arrhythmie verursacht hat.
- Die Prüfung der atrialen Elektrodenposition ist fehlgeschlagen.
- Das implantierte Gerät hat während einer ATP-Therapie eine beschleunigte ventrikuläre Frequenz erkannt.

Weitere Informationen zur Deaktivierung atrialer Therapien finden Sie unter Abschnitt 9.4, “Planung atrialer Therapien”, Seite 413.

5.11.2 So reagieren Sie auf Warnhinweise zu Gerätestatusindikatoren für elektrischer Neustart

Meldet das Programmiergerät noch vor der Implantation des Geräts, dass ein elektrischer Neustart eingetreten ist, darf das Gerät nicht implantiert werden. Bitte wenden Sie sich an einen Medtronic Repräsentanten. Wurde das Gerät bereits implantiert, gehen Sie wie folgt vor:

1. Entfernen Sie alle möglichen EMI-Quellen.
2. Informieren Sie Medtronic.
3. Wählen Sie im Pop-Up-Fenster die Option [Löschen], um den Neustart-Indikator und den Medtronic CareAlert Signalton zu löschen. Nun wird ein Bestätigungsfenster angezeigt, das darauf hinweist, dass alle zuvor abgefragten Daten aus dem Programmiergerät gelöscht wurden.
4. Wählen Sie [Weiter].
5. Führen Sie eine Abfrage des implantierten Geräts durch.
    a. Halten Sie Datum und Uhrzeit fest, zu dem die Zählerdaten letztmalig gelöscht wurden, da dies der Zeitpunkt ist, zu dem der elektrische Neustart auftrat.

b. Bestimmen Sie nach Möglichkeit die genaueren Umstände (Aktivitäten und Aufenthaltsort des Patienten) zum Zeitpunkt des elektrischen Neustarts.

c. Speichern Sie die Sitzungsdaten. Händigen Sie eine Kopie der Datei mit den gespeicherten Daten Ihrem Medtronic Repräsentanten aus; diese Daten können bei der Klärung der Ursache des Neustarts helfen.

6. Überprüfen Sie die programmierten Geräteparameter. Wenn durch einen vollständigen elektrischen Neustart eine Umprogrammierung bestimmter Parameter erfolgt ist, werden diese in der Warnmeldung genannt. Programmieren Sie die Geräteparameter neu, falls ein vollständiger elektrischer Neustart aufgetreten ist. Nach derartigen Neustarts arbeitet das Gerät bis zu seiner Neuprogrammierung als einfacher Defibrillator (in der Betriebsart VOE-VVI). Eine Liste der Einstellungen nach elektrischem Neustart finden Sie in Anhang B, “Geräteparameter”, Seite 494.
7. Überprüfen Sie Uhrzeit und Datum des implantierten Geräts. Stellen Sie die interne Uhr des implantierten Geräts neu ein, falls erforderlich.
8. Führen Sie eine manuelle Kondensatorreformierung durch, um den Reformierungs-Timer zurückzusetzen und so sicherzustellen, dass der Zeitplan für die Kondensatorreformierung nicht verändert wurde.
9. Fragen Sie das implantierte Gerät erneut ab. Kontrollieren Sie die Anzeige Status Batterie/Elektrode, um zu verifizieren, dass die Batteriespannung und die Ladezeit akzeptabel sind.
10. Sie können nun bei Bedarf einen Elektrodenimpedanz- und einen Stimulationsreizschwellentest durchführen.

5.12 Optimieren der Laufzeit des Geräts

Eine Optimierung der Laufzeit des implantierten Geräts ist wünschenswert, weil sie dazu beitragen kann, dass der Patient weniger häufig zum Gerätewechsel in der Klinik erscheinen muss. Bei der Optimierung der Laufzeit muss der Nutzen der Gerätetherapie und der diagnostischen Funktionen gegen den Stromverbrauch abgewogen werden, der infolge dieser Funktionen entsteht.

Sie können sich den Indikator “Empfohlener Austauschzeitpunkt” (RRT) in der Schnellübersicht II anzeigen lassen. Informationen zur Laufzeit des implantierten Geräts finden Sie in Abschnitt A.4, “Nennbetriebsdauer”, Seite 484.

Die folgenden Abschnitte enthalten Strategien, die dazu beitragen können, den Stromverbrauch des implantierten Geräts zu senken.

5.12.1 Optimierung der Stimulationsimpulse

Capture Management – Die Funktion Capture Management bietet Möglichkeiten zur automatischen Überwachung und Funktionen für Nachsorgeuntersuchungen, die es erlauben, die Stimulationsreizschwellen im rechten Ventrikel, rechten Atrium und linken Ventrikel zu optimieren. Diese Funktion dient dazu, die Stimulationsreizschwelle zu überwachen und die Stimulationsimpulse bei Bedarf neu einzustellen, damit die Stimulation wirksam bleibt. Durch die Programmierung der Funktion Capture Management kann die Stimulationsamplitude des implantierten Geräts so eingestellt werden, dass die Stimulation gerade noch wirksam ist und gleichzeitig die Batterie geschont wird. Weitere Informationen zu Capture Management finden Sie in Abschnitt 7.4, “Verwaltung der Stimulationsimpulsenergien mittels Capture Management”, Seite 262.

Manuelle Optimierung von Amplitude und Impulsdauer – Wenn Sie die Funktion Capture Management deaktiviert haben, können Sie die Parameter für die Stimulationsimpulse manuell optimieren. Führen Sie einen Reizschwellentest durch, um die Stimulationsreizschwelle des Patienten zu bestimmen. Wählen Sie Amplituden- und Impulsdauereinstellungen, die einen adäquaten Sicherheitsbereich oberhalb der Stimulationsreizschwelle bieten. Dadurch wird Stimulationsenergie eingespart und die Batterie geschont. Weitere Informationen zu Stimulationsreizschwellen finden Sie in Abschnitt 10.2, “Bestimmung der Stimulationsreizschwellen”, Seite 458.

Stimulationsfrequenz – Je mehr stimulierte Ereignisse abgegeben werden, desto kürzer ist die Laufzeit der Batterie. Stellen Sie sicher, dass Sie keine unnötig hohe Stimulationsfrequenz für den Patienten programmiert haben. Überlegen Sie sich genau, ob und welche mit einer Frequenzerhöhung einher gehenden Funktionen für die Antibradykardie-Stimulation sinnvoll sind. Verwenden Sie Funktionen wie z. B. Atriale Stimulationspräferenz, AF-Überleitungsreaktion und Frequenzanpassung nur bei Patienten, die einen therapeutischen Nutzen von der Funktion erwarten können.

5.12.2 Optimierung der Einstellungen für Tachyarrhythmietherapie

Defibrillation – Zur Behandlung von Kammerflimmern kann das implantierte Gerät eine Defibrillationstherapie zur Terminierung der Episode und Wiederherstellung des normalen Sinusrhythmus abgeben. Das implantierte Gerät kann so programmiert werden, dass es eine Serie aus bis zu sechs Defibrillationstherapien abgibt. Durch eine Defibrillationstherapie wird sehr viel Energie verbraucht. Programmieren Sie die Energie für die erste VF-Therapie auf einen optimierten Wert (Defibrillationsschwelle plus 10 J), um die Therapieabgabe zu beschleunigen und die Batteriespannung niedrig zu halten. Für alle weiteren VF-Therapien sollte die Energie auf den Maximalwert programmiert werden. Weitere Informationen zur Defibrillationstherapie finden Sie in Abschnitt 9.1, “Behandlung von als VF erkannten Episoden”, Seite 374.

Atriale Kardioversion – Sie können das implantierte Gerät auf die automatische Abgabe atrialer Kardioversionstherapien (KV) zur Behandlung atrialer Tachyarrhythmie-Episoden programmieren. Wenn Sie sich für die Behandlung durch atriale KV-Therapien entscheiden, können Sie die Laufzeit des implantierten Geräts durch sorgfältige Programmierung der folgenden Parameter eventuell verlängern: die Anzahl der innerhalb eines 24-Stunden-Zyklus abgegebenen Schocks, das Energieniveau der Schocks und die Episodendauer vor KV. Weitere Informationen zur atrialen Kardioversion finden Sie in Abschnitt 9.6, “Behandlung von AT/AF durch atriale Kardioversion”, Seite 436.

Eine atriale Kardioversionstherapie kann auch vom Patienten aktiviert werden. Mithilfe des Patient Assistant kann der Patient das implantierte Gerät anweisen, bei Bedarf eine atriale Kardioversionstherapie abzugeben. Klären Sie den Patienten darüber auf, dass vom Patienten aktivierte Kardioversionen zu einer Verkürzung der Laufzeit des implantierten Geräts führen können, wenn sie häufiger als notwendig angefordert werden. Weitere Informationen zur vom Patienten aktivierten Kardioversion finden Sie in Abschnitt 9.7, “Vom Patienten aktivierte atriale Kardioversion”, Seite 444.

Ventrikuläre Kardioversion – Wenn Sie ventrikuläre Kardioversionstherapien programmieren möchten, sollten Sie die therapeutische Energie niedriger als die maximale Energie programmieren, aber trotzdem hoch genug, um die VT terminieren zu können. Mindestens eine VT-Therapie und eine FVT-Therapie innerhalb einer Sequenz sollten jedoch auf maximale Energie programmiert werden. Weitere Informationen zur ventrikulären Kardioversion finden Sie in Abschnitt 9.3, “Behandlung von VT- und FVT-Episoden mittels ventrikulärer Kardioversion”, Seite 404.

FVT-Erkennung via VF – Durch Programmieren einer FVT-Erkennungszone kann eine in der VF-Frequenzzone liegende VT-Episode erkannt und behandelt werden. Durch diese Strategie kann eine zuverlässige VF-Erkennung gewährleistet werden, ohne dass auf eine ATP-Abgabe bei schnellen VT-Episoden verzichtet werden muss. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 8.2, “Erkennung ventrikulärer Tachyarrhythmien”, Seite 335.

Antitachykardiestimulation (ATP) – ATP-Therapien dienen dazu, die Tachykardieepisode zu unterbrechen und den normalen Sinusrhythmus wiederherzustellen. Bei ATP-Therapien werden Stimulationsimpulse abgegeben, im Gegensatz zu den bei einer Kardioversion oder Defibrillation abgegebenen Hochspannungsschocks.

Für eine ATP-Therapie wird weniger Batteriestrom benötigt als für eine Kardioversion oder Defibrillation. Bei manchen Patienten können Sie das implantierte Gerät auch so programmieren, dass es vor Abgabe der Hochspannungstherapien ATP-Therapien abgibt.

Weitere Informationen zu ATP und atrialen Episoden finden Sie in Abschnitt 9.5, “Behandlung von AT/AF-Episoden durch Antitachykardiestimulation”, Seite 422. Weitere Informationen zu ATP und ventrikulären Episoden finden Sie in Abschnitt 9.2, “Behandlung von VT- und FVT-Episoden durch Antitachykardie-Stimulationstherapien”, Seite 389.

ATP-Abgabe vor der ersten Defibrillation – Sie können das implantierte Gerät so programmieren, dass es vor Abgabe der ersten Defibrillationstherapie eine ATP-Therapie abgibt. Dadurch kann die Abgabe von Hochspannungstherapien bei Arrhythmien vermieden werden, die sich durch ATP terminieren lassen (z. B. schnelle monomorphe VT).

Wenn die Funktion ChargeSaver aktiviert ist, schaltet das implantierte Gerät zudem automatisch auf die Option “ATP vor Laden” um. In diesem Fall versucht das implantierte Gerät vor dem Laden der Kondensatoren zunächst, eine ATP-Therapie zur Behandlung der erkannten VF-Episode abzugeben. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 9.1, “Behandlung von als VF erkannten Episoden”, Seite 374.

5.12.3 Optimieren der Kondensatorenladezeit und der Laufzeit des implantierten Geräts

Kondensatorreformierung – Durch Kondensatorreformierungen werden kurze Ladezeiten und die sofortige Verfügbarkeit von Hochspannungstherapien sichergestellt. Jede Kondensatorreformierung beinhaltet allerdings auch eine Aufladung auf maximale Energie und verringert dadurch die Laufzeit des implantierten Geräts.

Wenn Sie für die Funktion Auto-Kondensatoraufladung ein kürzeres Intervall wählen und dazu den Parameterwert Minimumintervall für automatische Kondensatoraufladung entsprechend niedriger einstellen, sollten Sie die Notwendigkeit einer schnelleren Therapie sorgfältig gegen die Auswirkungen auf die Laufzeit des implantierten Geräts abwägen. Weitere Informationen zur automatischen Kondensatorreformierung finden Sie in Abschnitt 9.9, “Optimierung der Ladezeit durch automatische Kondensatorreformierung”, Seite 452.

Verwenden Sie die Funktion Laden/Entladen zum manuellen Testen und Reformieren der Kondensatoren nach Möglichkeit nicht häufiger als unbedingt notwendig. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 10.5, “Testen der Kondensatoren”, Seite 463.

5.12.4 Auswirkungen von Diagnosefunktionen mit Datenspeicherung auf die Laufzeit des implantierten Geräts

EGM-Speicherung vor Tachykardiebeginn – Durch permanente Verwendung der Funktion EGM vor Tachykardiebeginn reduziert sich die Laufzeit des implantierten Geräts. Bei Patienten, die bei Tachyarrhythmien immer wieder die gleichen Onset-Mechanismen zeigen, ist der größte klinische Nutzen der Funktion EGM vor Tachykardiebeginn bereits nach Erfassung einiger Episoden erfüllt.

Ist die EGM-Speicherung vor Tachykardiebeginn aktiviert, speichert das implantierte Gerät für eine Dauer von bis zu 10 s vor dem Onset von VT/VF- und VT-Monitor-Episoden bzw. vor der Erkennung von SVT-Episoden entsprechende EGM-Daten. Das implantierte Gerät speichert vor der Erkennung von AT/AF unabhängig von der Einstellung der Funktion EGM vor Tachykardiebeginn bis zu 5 s lang EGM-Daten.

Um ein ausgewogenes Verhältnis zwischen optimaler Laufzeit und Nutzen aus der EGM-Speicherung vor Tachykardiebeginn zu erzielen, sollten Sie die folgenden Programmierungen vornehmen:

- Aktivieren Sie die Funktion EGM vor Tachykardiebeginn nach signifikanten klinischen Änderungen (z. B. Implantation des Geräts, Änderungen der Medikation, operativen Eingriffen), um mögliche Änderungen der Mechanismen beim Tachyarrhythmie-Onset zu erfassen. Der Parameter EGM vor Tachykardiebeginn kann auf EIN - 1 Monat, EIN - 3 Monate oder EIN ständig programmiert werden. Wählen Sie die Einstellung für die kürzeste Dauer, bei der sich die benötigten Daten noch erfassen lassen.
- Deaktivieren Sie die EGM-Speicherung vor Tachykardiebeginn, sobald Sie die gewünschten Daten erhalten haben.

Hinweis: Wenn die Funktion EGM vor Tachykardiebeginn deaktiviert ist, beginnt das Gerät nach Eintritt des dritten Tachyarrhythmie-Ereignisses mit der Speicherung von EGM-Daten zu VT/VF-, VT Monitor- und SVT-Episoden. Vor Beginn der Arrhythmie wird zwar kein EGM aufgezeichnet, das implantierte Gerät zeichnet jedoch vor Onset oder Erkennung der Episode bis zu 20 s lang Daten auf. Diese Daten beinhalten Intervallmessungen und Markerkanal-Marker. Zudem werden zu den jüngsten Tachyarrhythmie-Episoden auch Flashback Memory-Daten gespeichert.

Holter-Telemetrie – Durch längere Verwendung der Holter-Telemetrie verkürzt sich die Laufzeit des implantierten Geräts. Die Funktion Holter-Telemetrie überträgt für die programmierte Sendedauer kontinuierlich EGM- und Markerkanal-Daten, unabhängig davon, ob der Programmierkopf über dem implantierten Gerät platziert wurde oder nicht. Um Strom zu sparen, sollten Sie die Holter-Telemetrie auf die kürzeste Sendedauer einstellen, bei der die Aufzeichnung der benötigten Daten noch gewährleistet ist.

6 Behandlung von Herzinsuffizienz

6.1 Biventrikuläre Stimulation zur kardialen Resynchronisation

Ventrikuläre Dyssynchronie kann zu einer ineffizienten ventrikulären Füllung und Kontraktion führen, wodurch sich Symptome einer Herzinsuffizienz verschlechtern. Dadurch kann es zu einem verminderten Herzschlagvolumen und in Folge dessen zu einer Minderdurchblutung des Körpers kommen.

6.1.1 Systemlösung: CRT-Stimulation

Bei der kardialen Resynchronisationstherapie (CRT) wird die ventrikuläre Dyssynchronie durch Abgabe koordinierter Stimulationsimpulse sowohl an den linken als auch an den rechten Ventrikel behandelt. Durch erfolgreiche Synchronisation des linken und rechten Ventrikels kann die Effizienz der Herzkontraktionen gesteigert und somit auch die Herzauswurfleistung erhöht werden.

6.1.2 Funktionsweise der CRT-Stimulation

Die CRT-Stimulation erfolgt sowohl im linken als auch im rechten Ventrikel. Durch Stimulation des rechten und linken Ventrikels kann sich die mechanische Kontraktion der Ventrikel verbessern und dadurch die Herzauswurfleistung erhöhen.

Die Ausgangsenergie der Stimulationsimpulse im linken Ventrikel wird durch individuelle Programmierung von Amplitude und Impulsdauer festgelegt. Sie haben zwar die Möglichkeit, diese Parameter manuell zu programmieren, können aber auch die Funktion Capture Management verwenden, um die Energie der an den linken Ventrikel abgegebenen Stimulationsimpulse einzustellen. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 7.4, “Verwaltung der Stimulationsimpulsenergien mittels Capture Management”, Seite 262.

Die Parameter Amplitude, Impulsdauer und Stimulationspolarität können für den linken Ventrikel separat eingestellt werden. Darüber hinaus stehen zusätzliche Parameter zur Verfügung, die es Ihnen ermöglichen, die Stimulationsfrequenz und Verzögerung zwischen den Stimulationsabgaben an den rechten bzw. linken Ventrikel auszuwählen. Über den Parameter V. Stimulation steuern Sie, welche Ventrikel in welcher Reihenfolge stimuliert werden. Der Parameter V. Stimulation bietet die Einstellmöglichkeiten RV→LV, LV→RV, Nur RV und Nur LV. Der Parameter V-V-Intervall steuert das Intervall zwischen den beiden ventrikulären Impulsen.

Das implantierte Gerät stellt Wahrnehmung sowohl im Atrium als auch im rechten Ventrikel zur Verfügung. Informationen zu Wahrnehmungsschwellen, Elektrodenpolaritäten, Ausblendzeiten und Refraktärzeiten finden Sie in Abschnitt 7.1, “Wahrnehmung intrinsischer Herzaktivität”, Seite 229.

Nähere Informationen zu Betriebsarten und zur Stimulation finden Sie in Abschnitt 7.2, “Bereitstellen von Stimulationstherapien”, Seite 241.

6.1.3 Hinweise zur Programmierung des implantierten Geräts

Es ist wichtig, dass die Geräteparameter auf möglichst sinnvolle Einstellungen programmiert werden, damit die optimale CRT-Stimulationstherapie im gesamten zu erwartenden Aktivitätsbereich des Patienten gewährleistet ist. Berücksichtigen Sie neben dem Zustand des Patienten und seinen Stimulationserfordernissen die nachfolgend erläuterten Richtlinien.

Stimulationsbetriebsart – Programmieren Sie die Stimulationsbetriebsart auf eine synchronisierte Zweikammerbetriebsart (DDD). Die frequenzadaptive Betriebsart (DDDR) kann programmiert werden, wenn das klinische Bild eine frequenzadaptive Stimulation als sinnvoll erscheinen lässt.

Intervent.freq. – Programmieren Sie die Interventionsfrequenz auf einen Wert unterhalb der Ruhefrequenz, sofern keine Sicherheitsstimulation mit höherer Frequenz erforderlich ist.

Max. Synch.frequenz – Programmieren Sie die maximale Synchronfrequenz auf die höchste Frequenz, die der Patient gerade noch toleriert, denn eine erfolgreiche CRT-Therapie ist nicht mehr gewährleistet, wenn die Sinusfrequenz des Patienten die maximale Synchronfrequenz übersteigt. Dies könnte zum Verlust der AV-Synchronität oder zum Ausbleiben der biventrikulären Stimulation führen, bis die Sinusfrequenz wieder unter die maximale Synchronfrequenz abfällt. Erst danach setzt die biventrikuläre Stimulation wieder ein. Bei Herzinsuffizienz-Patienten kann dies wichtige Auswirkungen auf die Hämodynamik haben. Medtronic empfiehlt eine maximale Synchronfrequenz von 140 min^{-1}, wenn diese vom Patienten toleriert wird.

- Die Optionen Technischer Wenckebach und 2:1-Block sollten vermieden werden, um die CRT-Therapie nicht zu gefährden.
- Die als maximale Synchronfrequenz programmierbaren Werte können durch das programmierte maximale VT/VF-Erkennungsintervall eingeschränkt sein. Wenn die maximale Synchronfrequenz nicht auf den gewünschten Wert programmiert werden kann, programmieren Sie sie auf den maximal zulässigen Wert.

A. Synchr.unterstützung – Aktivieren Sie den Parameter A. Synchr.unterstützung. Über die Funktion Atriale Synchronisationsunterstützung kann die atriale Synchronisation wiederhergestellt werden, wenn diese aufgrund einer Serie atrialer Ereignisse

verlorengegangen ist, die in der Refraktärzeit ventrikulär wahrgenommener Ereignisse eingefallen ist.

Wahrgenommenes und stimuliertes AV-Intervall – Programmieren Sie den Parameter Wahrgen. AV-Int. auf einen Wert, der eine maximale LV Füllung ermöglicht. (Bestimmen Sie den Wert vorher durch Echokardiografie oder andere Methoden.) Der optimierte Wert liegt oftmals nahe bei 100 ms. Bei Patienten, die auf Antibradykardiestimulation angewiesen sind, sollte das PAV optimiert werden.

Freq.adaptives AV – Aktivieren Sie den Parameter Freq.adaptives AV und wählen Sie dafür eine Startfrequenz oberhalb der Ruhefrequenz des Patienten, eine Stoppfrequenz von 140 min^{-1} und ein wahrgenommenes Mindest-AV-Intervall, das eine Synchronisation auf die maximale Synchronfrequenz zulässt.

Mode Switch – Der Parameter Mode Switch sollte aktiviert werden, wenn sich in der Anamnese Hinweise auf atriale Arrhythmien finden oder ein entsprechender Verdacht vorliegt.

PR Logic-Erkennungskriterien – Aktivieren Sie die Parameter AF/Afl und Sinustach.

AF-Überleitungsreaktion – Aktivieren Sie den Parameter AF-Überleitungsreaktion und setzen Sie das Reaktionsniveau auf Mittel, wenn Mode Switch aktiviert ist. Die Funktion AF-Überleitungsreaktion dient zur Stabilisierung der ventrikulären Stimulation, wenn eine atriale Arrhythmie auftritt.

Frequenzadaptive Betriebsarten – Wenn die Notwendigkeit einer frequenzadaptiven Stimulation entstanden ist, programmieren Sie den Parameter Maximale Sensorfrequenz so, dass bei verstärkter Aktivität des Patienten entsprechend höhere Stimulationsfrequenzen angewandt werden. Bei Patienten mit stabiler Angina pectoris programmieren Sie die Parameter Maximale Sensorfrequenz und Maximale Synchronfrequenz auf einen Wert unterhalb der Frequenz, bei der eine Angina pectoris auftritt. Frequenzadaptive Stimulation wurde für die Population der Herzinsuffizienzpatienten nicht untersucht.

LV Stimulationspolarität – Programmieren Sie den Parameter LV Stimulationspolarität auf LVtip/RVcoil, wenn eine unipolare linksventrikuläre Elektrode implantiert wurde. Bei Verwendung des Vektors LVring/RVcoil in Verbindung mit einer gewöhnlichen bipolaren LV Stimulationselektrode können reduzierte Stimulationsimpedanzen und erhöhte Stimulationsreizschwellen auftreten.

V-V Intervall – Programmieren Sie den Parameter V-V-Intervall auf 0 ms oder auf eine echokardiografisch optimierte Einstellung, wie in Abschnitt 6.1.4 beschrieben.

V. Wahrn.reaktion – Aktivieren Sie den Parameter V. Wahrn.reaktion. Die Funktion Ventrikuläre Wahrnehmungsreaktion ermöglicht eine biventrikuläre Stimulation bei schneller AV-Überleitung oder frühzeitig ventrikulär wahrgenommenen Ereignissen. Bei Erkennung eines ventrikulär wahrgenommenen Ereignisses im AV-Intervall stimuliert das

implantierte Gerät sofort den oder die Ventrikel, sofern der Stimulationsimpuls die programmierte Maximalfrequenz nicht überschreitet. Wenn für den Patienten eine Stimulationsbetriebsart ohne atriale Synchronisation programmiert wurde, kommt es bei jedem außerhalb der Refraktärzeit ventrikulär wahrgenommenen Ereignis zu einer ventrikulären Wahrnehmungsreaktion, sofern der Stimulationsimpuls die programmierte Maximalfrequenz nicht überschreitet.

6.1.4 Programmierempfehlungen für das V-V-Intervall

In diesem Abschnitt sind zwei nichtinvasive echokardiografische Methoden zur Optimierung des V-V-Intervalls beschrieben. In jüngster Zeit wurde in klinischen Studien vor allem der M-Mode angewandt, um das V-V-Intervall zu bestimmen, bei dem die geringste linksventrikuläre Dyssynchronie auftritt. Die andere Methode verwendet das Velocity Time Integral (Geschwindigkeits-Zeit-Integral, VTI), um das Herzschlagvolumen zu maximieren.

6.1.4.1 Echomessungen mittels M-Mode

- Bei der M-Mode-Echokardiografie wird die linksventrikuläre mechanische Koordination anhand des Takts der mechanischen Kontraktion zweier linksventrikulärer Segmente bestimmt: mediobasal septal und mediobasal mural.
- Die Bewegung dieser Segmente wird in Relation auf eine Abfolge unterschiedlicher V-V-Intervalle gemessen. Optimal ist dasjenige V-V-Intervall, bei dem die Verzögerung zwischen der mechanischen Maximalkontraktion dieser beiden Segmente am kürzesten ist.

Empfehlungen für Echomessungen mittels M-Mode

- Ermöglichen Sie es dem Patienten, sich vor der Untersuchung mindestens 5 min lang zu entspannen.
- Wenden Sie die M-Mode-Echokardiografie unter Darstellung der parasternal kurzen Achse oberhalb der Papillarmuskeln an.
- Die Sequenz der zu beurteilenden V-V-Einstellungen in Tabelle 9 sollte eingehalten werden, um Carryover-Effekte von einem Intervall zum anderen zu minimieren.
- Zwischen den einzelnen Messungen sollten mindestens 30 s liegen.
- Die Echoverstärkung sollte so schwach wie möglich eingestellt werden, um Signalverzerrungen und Störungen zu minimieren.
- Die genauesten Messwerte erhält man bei einer Geschwindigkeit von maximal 100 mm/ s.

Einzelschritte bei der Beurteilung des V-V-Intervalls mittels M-Mode

1. Stellen Sie sicher, dass es bei keinem der programmierten V-V-Intervalle zu Fusionsstimulation kommt (Fusion durch intrinsische Aktivierung mit stimulierten Schlägen). Programmieren Sie dazu zunächst ein entsprechend kurzes AV-Intervall von 50 ms.
2. Wenden Sie die M-Mode-Echokardiografie unter Darstellung der parasternal kurzen Achse oberhalb der Papillarmuskeln an und erfassen Sie das Intervall (in ms) zwischen der Aktivierung des LV septalen und des LV posterior lateralen Segments für jede der in Tabelle 9 aufgeführten, zu prüfenden V-V-Einstellungen.

Tabelle 9. Zu prüfende V-V-Einstellungen

Ventrikuläre Stimulation	V-V-Intervall (ms)
LV→RV (nominal)	0
LV→RV	40
LV→RV	20
LV→RV	10
RV→LV	40
RV→LV	20
RV→LV	10

3. Programmieren Sie V. Stimulation und V-V-Intervall auf die Werte, die aus dem kürzesten Intervall zwischen der LV septalen und der LV posterior lateralen Aktivierung resultieren.
4. Optimieren Sie das AV-Intervall.

6.1.4.2 Echomessungen mittels Velocity Time Integral (VTI)

- Bei dieser Untersuchung wird das V-V-Intervall bestimmt, das mit dem größten VTI-Wert einher geht. Anschließend wird das implantierte Gerät entsprechend programmiert. Wenn das tatsächliche Herzschlagvolumen benötigt wird, muss bei der Echountersuchung auch der Durchmesser des linksventrikulären Ausflusstrakts (LVOT) gemessen werden. Herzschlagvolumen = LVOT-Fläche x VTI des Aortenflusses.
- Der LVOT-Durchmesser wird unter Darstellung der parasternal langen Achse gemessen.
- Der VTI des Aortenflusses wird unter Verwendung der apikalen 5-Kammer-Darstellung gemessen.

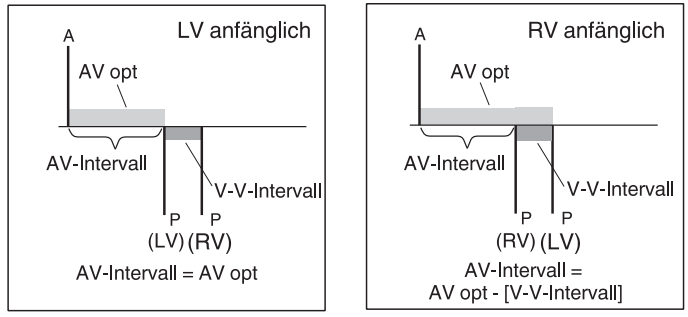
Empfehlungen für Echomessungen mittels VTI

- Ermöglichen Sie es dem Patienten, sich vor der Untersuchung mindestens 10 min lang zu entspannen.
- Verwenden Sie einen PW-Doppler.
- Stellen Sie die Verstärkung so schwach wie möglich ein, um Signalverzerrungen und Störungen zu minimieren.
- Stellen Sie die Geschwindigkeit auf 100 mm/ s ein.
- Platzieren Sie das Prüfvolumen zur Messung der Aortengeschwindigkeit zentral etwa 0,5 cm apikal von den Aortenklappenzipfel in der 5-Kammer-Darstellung.
- Erfassen Sie die Aortenflussprofile für alle V-V-Intervall-Einstellungen, **ohne das Prüfvolumen zu bewegen**. Die Erfassungsdauer sollte pro V-V-Intervall-Einstellung 15 bis 20 s betragen.
- Nehmen Sie die VTI-Messungen vor, nachdem Sie alle Flussprofile erfasst haben.
- Wählen Sie für die Messung einen gleichmäßigen, wohlgeformten Schlag (nicht zu groß, nicht zu klein oder verzerrt).
- Falls keine gleichmäßigen Schläge verfügbar sind, kann es sinnvoll sein, aus zwei oder drei Schlägen den Mittelwert zu bestimmen.

Relation des optimalen AV-Intervalls zum V-V-Intervall bei Anwendung von VTI

- Diese Untersuchung sollte durchgeführt werden, nachdem das optimale AV-Intervall (AVopt) echokardiografisch bestimmt wurde.
- Das AVopt wird eingestellt, um die Fülldauer für den linken Ventrikel zu optimieren, daher muss das Intervall zwischen atrialem Ereignis und LV Stimulation beim Variieren des V-V-Intervalls konstant bleiben (siehe Abbildung 49). Wenn also der RV zuerst stimuliert wird, muss das V-V-Intervall vom optimalen AV-Intervall subtrahiert werden, um das zu programmierende AV-Intervall zu bestimmen.

Abbildung 49. Relation zwischen dem optimierten AV-Intervall und den programmierten Werten für AV- und V-V-Intervall.



Einzelschritte bei der Beurteilung des V-V-Intervalls mittels VTI

1. Programmieren Sie die folgenden anfänglichen Nominaleinstellungen:

Tabelle 10. Anfängliche Nominaleinstellungen

V. Stimulation	LV→RV
V-V-Intervall	0 ms
AV-Intervall	Gemäß Optimierung per Echo

2. Messen Sie den LVOT, wenn das Herzschlagvolumen gewünscht wird (optional).
3. Messen Sie die VTI-Werte bei unterschiedlichen V-V-Intervall-Einstellungen. Die Auswahl der Werte richtet sich nach den Präferenzen des Arztes oder nach der üblichen Praxis des Zentrums. Eine mögliche Wertekonstellation ist in Tabelle 11 aufgeführt.
4. Nachdem Sie die optimale V-V-Intervall-Einstellung bestimmt haben, programmieren Sie das implantierte Gerät auf optimale Werte für die ventrikuläre Stimulation, das AV-Intervall und das V-V-Intervall.
5. Verifizieren Sie noch einmal das optimale AV-Intervall bei der abschließenden V-V-Intervall-Einstellung.

Tabelle 11. Zu prüfende V-V-Einstellungen

AVopt = optimales AV-Intervall gemäß Echo		
V. Stimulation	**AV-Intervall**	**V-V-Intervall (ms)**
LV→RV	AVopt	0
LV→RV	AVopt	10
LV→RV	AVopt	20

Tabelle 11. Zu prüfende V-V-Einstellungen (Fortsetzung)

AVopt = optimales AV-Intervall gemäß Echo		
V. Stimulation	**AV-Intervall**	**V-V-Intervall (ms)**
LV→RV	AVopt	40
RV→LV	AVopt 10	10
RV→LV	AVopt 20	20
RV→LV	AVopt 40	40

6.1.5 Programmierhinweise zur CRT-Stimulation

Sicherheitsmargen für die Stimulation – Die Abgabe von Stimulationsimpulsen muss mit einer angemessenen Sicherheitsmarge über den Stimulationsreizschwellen erfolgen.

Hohe Stimulationsspannungen – Die Einstellungen von Impulsdauer und Amplitude beeinflussen die Laufzeit des implantierten Geräts, speziell dann, wenn der Patient die meiste Zeit eine Antibradykardie-Stimulationstherapie benötigt.

Crosstalk-Wahrnehmung – Die Einstellungen von Impulsdauer und Amplitude können Auswirkungen auf die Wahrnehmung von einer zur anderen Kammer (Crosstalk) haben. Sind Impulsdauer und Amplitude auf einen zu hohen Wert eingestellt, können die in einer Kammer abgegebenen Stimulationsimpulse in der anderen Kammer wahrgenommen werden, was Veränderungen der Stimulationstherapie zur Folge hätte.

6.1.6 Programmierung von CRT-Stimulation

Wählen Sie das Parametersymbol

⇒ Stimulation…

- ▷ V. Stimulation
- ▷ V-V-Intervall
- ▷ LV Amplitude
- ▷ LV Impulsdauer
- ▷ LV Stimulationspolarität

6.1.7 Auswertung der CRT-Stimulation

Der Freqenzhistogramm-Bericht, der Bericht Herzinsuffizienz-Management und der Episodenspeicher zu ventrikulären Wahrnehmungsepisoden können bei der Beurteilung der CRT-Stimulation hilfreich sein.

6.1.7.1 Frequenzhistogramm-Bericht

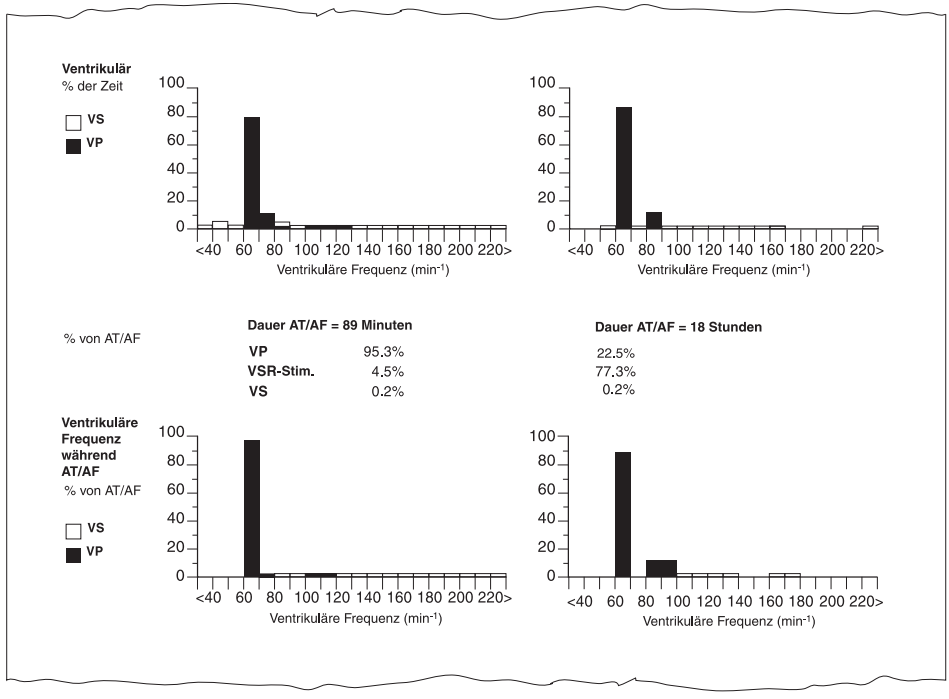
Wählen Sie das Datensymbol

⇒ Klinische Diagnostik

⇒ Frequenzhistogramme (Nur Bericht)

Der Frequenzhistogrammbericht lässt über mehrere Frequenzen verteilt den Prozentanteil der ventrikulären Stimulation erkennen.

Abbildung 50. Frequenzhistogramm-Bericht



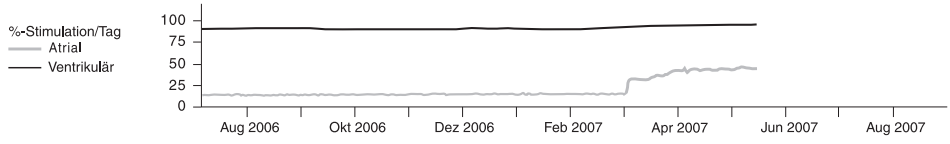
6.1.7.2 Bericht Herzinsuffizienz-Management

Wählen Sie das Berichtssymbol

⇒ Herzinsuffizienz…

Der Trend %-Stimulation/Tag im Bericht Herzinsuffizienz-Management liefert eine Übersicht über das Stimulationsverhalten und kann zur Identifizierung von Änderungen und Trends im Stimulationsverhalten herangezogen werden. Das Diagramm lässt für jeden Tag erkennen, wie hoch der prozentuale Anteil der atrialen und ventrikulären Stimulationen an der Gesamtzahl der Ereignisse ist. Diese Prozentsätze werden aus den Tagessummen der AS-VS-, AS-VP-, AP-VS- und AP-VP-Ereignissequenzen berechnet. Refraktäre atriale Ereignisse werden nicht berücksichtigt.

Abbildung 51. Trend-Diagramm %-Stimulation/Tag



6.1.7.3 Daten –Ventrikuläre Wahrnehmungsepisoden

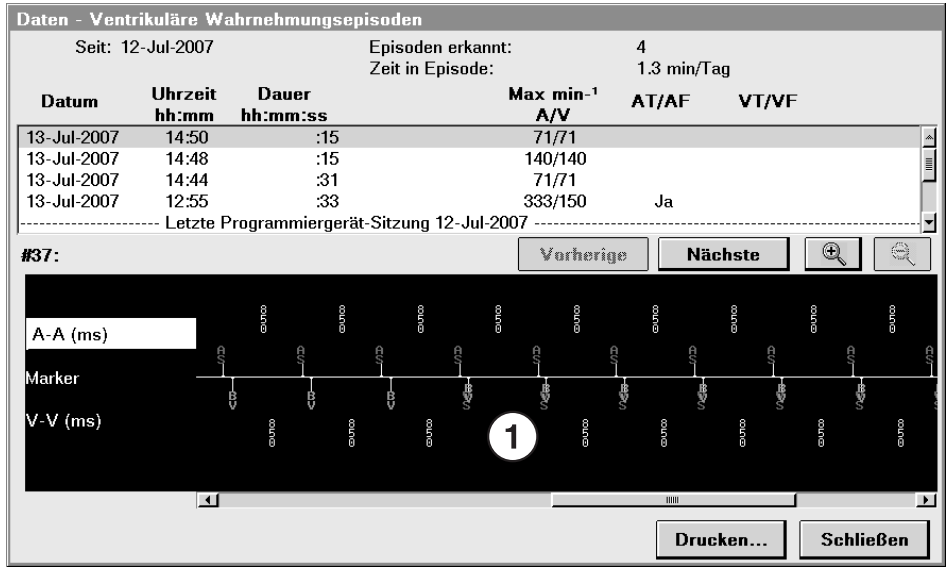
Wählen Sie das Datensymbol

⇒ Klinische Diagnostik

⇒ Ventrikuläre Wahrnehmungsepisoden

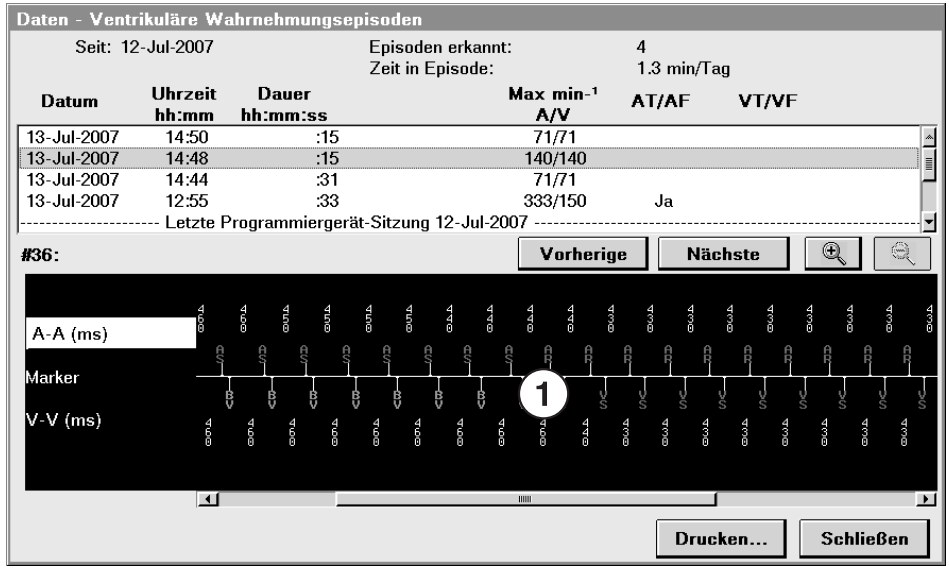
Zu einer ventrikulären Wahrnehmungsepisode kommt es, wenn die CRT-Stimulation nicht wie gewünscht abgegeben wird, weil der intrinsische Rhythmus des Patienten wahrgenommen wird.

Abbildung 52. Episodenspeicher zu ventrikulären Wahrnehmungsepisoden –Stimulation mit ventrikulärer Wahrnehmungsreaktion



1 Stimulation mit ventrikulärer Wahrnehmungsreaktion (Abgabe einer biventrikulären Stimulation unmittelbar nach ventrikulärer Wahrnehmung)

Abbildung 53. Episodenspeicher zu ventrikulären Wahrnehmungsepisoden –Verlust der CRT-Stimulation



1 Verlust der atrialen Synchronisation und somit auch der CRT-Stimulation während einer hohen intrinsischen atrialen Frequenz

6.2 Anregung einer kontinuierlichen CRT-Stimulation

Damit bei Herzinsuffizienz eine optimale CRT-Therapie erfolgen kann, muss der Patient während eines möglichst langen Zeitraums eine biventrikuläre Stimulation erhalten. Die biventrikuläre Stimulation kann durch ventrikulär wahrgenommene Ereignisse, VES und schnelle ventrikuläre Frequenz infolge von AF unterbrochen werden. Eine Unterbrechung der biventrikulären Stimulation kann zum Auftreten von Symptomen führen und die Wirksamkeit der Therapie insgesamt schmälern.

6.2.1 Systemlösung: CRT-Wiederherstellungsfunktionen

Das implantierte Gerät verfügt über drei voneinander unabhängige Funktionen, mit denen eine synchronisierte biventrikuläre Stimulation aufrecht erhalten werden kann.

Die ventrikuläre Wahrnehmungsreaktion zielt darauf ab, die CRT-Stimulation im Falle einer ventrikulären Wahrnehmung aufrecht zu erhalten.

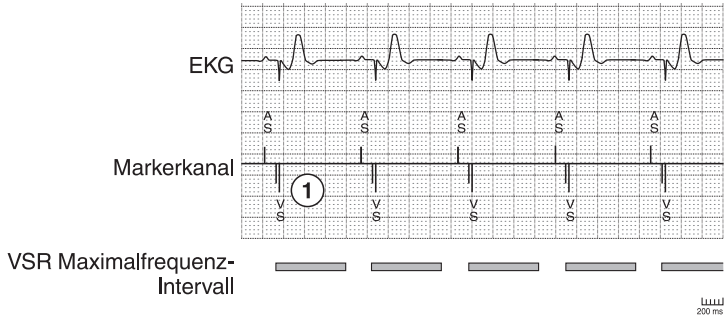
Die atriale Synchronisationsunterstützung zielt darauf ab, die atriale Synchronisation wiederherzustellen, wenn diese aufgrund von VES oder infolge eines zu schnellen, nicht mehr auf den Ventrikel synchronisierbaren atrialen Rhythmus verloren gegangen ist. Diese Wiederherstellung der atrialen Synchronisation trägt zur Aufrechterhaltung der AV-Synchronität und zur Sicherstellung einer kontinuierlichen CRT-Stimulation bei.

Die AF-Überleitungsreaktion zielt auf die Abgabe einer CRT-Stimulation während übergeleiteter AT/AF-Episoden ab.

6.2.2 Funktionsweise der ventrikulären Wahrnehmungsreaktion

Die ventrikuläre Wahrnehmungsreaktion steht in nicht atrial synchronisierten und in atrial synchronisierten Stimulationsbetriebsarten zur Verfügung. In einer asynchronen Betriebsart löst ein wahrgenommenes rechtsventrikuläres Ereignis einen sofortigen ventrikulären Stimulationsimpuls aus. In einer synchronen Betriebsart löst ein im AV-Intervall wahrgenommenes rechtsventrikuläres Ereignis einen sofortigen ventrikulären Stimulationsimpuls aus. Die Stimulationsimpulse im Rahmen der ventrikulären Wahrnehmungsreaktion werden auf der Basis der programmierten CRT-Parameter abgegeben.

Abbildung 54. Funktionsweise der ventrikulären Wahrnehmungsreaktion



1 Stimulationsimpulse im Rahmen der ventrikulären Wahrnehmungsreaktion werden unmittelbar nach ventrikulär wahrgenommenen Ereignissen abgegeben. Diese durch Stimulation ausgelösten Ereignisse werden im Markerkanal durch einen kurzen (Wahrnehmungs-) Marker, gefolgt von einem langen (Stimulations-)Marker gekennzeichnet. Beide Marker zusammen werden mit VS beschriftet.

Ist das ventrikuläre Intervall von dem vorangegangenen ventrikulären Ereignis aus gemessen kürzer als das Intervall der programmierten Maximalfrequenz, wird kein Stimulationsimpuls im Rahmen der ventrikulären Wahrnehmungsreaktion abgegeben.

Da das ventrikulär wahrgenommene Ereignis und der Stimulationsimpuls im Rahmen der ventrikulären Wahrnehmungsreaktion sehr beeinander liegen, erscheint der Marker “Biventrikulär” (BV) nicht auf dem Echtzeit-EKG-Streifen.

Hinweise:

- Stimulationsimpulse im Rahmen der ventrikulären Wahrnehmungsreaktion werden bei Intervallberechnungen für die Erkennung von Tachyarrhythmien nicht einbezogen.
- Eine ventrikuläre Wahrnehmung, die zu einer Stimulation im Zuge der ventrikulären Wahrnehmungsreaktion führt, wird in die Zählung der zur Erkennung einer ventrikulären Wahrnehmungsepisode benötigten, aufeinander folgenden wahrgenommenen Ereignisse einbezogen. Die Stimulation im Zuge der ventrikulären Wahrnehmungsreaktion wird nicht in die Zählung der zur Erkennung der Terminierung einer ventrikulären Wahrnehmungsepisode benötigten, aufeinander folgenden stimulierten Ereignissen einbezogen.
- Die ventrikuläre Wahrnehmung im Rahmen der ventrikulären Wahrnehmungsreaktion erfolgt ausschließlich über die RV Elektrode.
- Während Tachyarrhythmietherapien, Systemtests, Induktionen von EP-Untersuchungen, manueller Therapien sowie Fixed Burst-Notfallstimulation, Kardioversions- und Defibrillationstherapien ist die ventrikuläre Wahrnehmungsreaktion vorübergehend deaktiviert. Die ventrikuläre Wahrnehmungsreaktion ist während eines Impedanztests oder während eines Laden/Entladen-Tests nicht deaktiviert.

6.2.2.1 Programmierhinweise zur ventrikulären Wahrnehmungsreaktion

Ventrikuläre Wahrnehmungsreaktion und ventrikuläre Sicherheitsstimulation – Wenn sowohl die ventrikuläre Wahrnehmungsreaktion als auch die ventrikuläre Sicherheitsstimulation aktiviert sind, hat die ventrikuläre Sicherheitsstimulation während des Intervalls für die ventrikuläre Sicherheitsstimulation Vorrang. Wird während des Intervalls für die ventrikuläre Sicherheitsstimulation ein ventrikuläres Ereignis wahrgenommen, wird der Stimulationsimpuls im Rahmen der ventrikulären Wahrnehmungsreaktion nicht abgegeben und bei Ablauf des Intervalls für die ventrikuläre Sicherheitsstimulation ein Sicherheitsstimulationsimpuls abgegeben. Nach Ablauf des Intervalls für die ventrikuläre Sicherheitsstimulation wird die ventrikuläre Wahrnehmungsreaktion wieder aktiviert. Weitere Informationen zur ventrikulären Sicherheitsstimulation finden Sie in Abschnitt 7.12, “Reduzieren inadäquater ventrikulärer Inhibierung mittels VSP”, Seite 302.

6.2.2.2 Programmierung der ventrikulären Wahrnehmungsreaktion

Wählen Sie das Parametersymbol

⇒ Stimulation…

⇒ Arrhythmie/Nach Schock…

▷ V. Wahrn.reaktion <Ein>

⇒ Weitere V. Einstellungen…

▷ Ventrikuläre Wahrnehmungsreaktion

▷ Maximalfrequenz

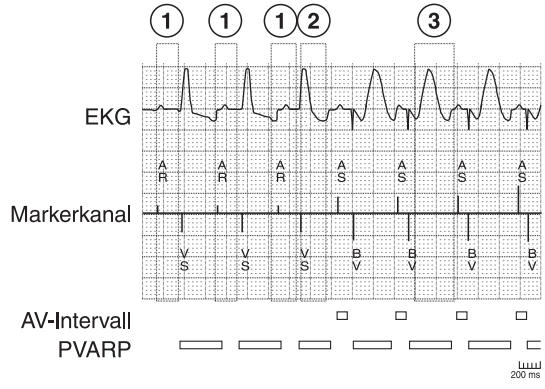
6.2.3 Funktionsweise der atrialen Synchronisationsunterstützung

Atrial wahrgenommene Ereignisse können in die postventrikuläre atriale Refraktärzeit (PVARP) einfallen. In einem solchen Fall klassifiziert das implantierte Gerät das atriale Ereignis als innerhalb der Refraktärzeit wahrgenommen, und die atriale Synchronisation geht verloren. Das Ausbleiben der Synchronisation kann dazu führen, dass keine CRT-Stimulation abgegeben wird.

Damit die atriale Synchronisation und die CRT-Therapie wiederhergestellt werden können, müssen alle atrialen Ereignisse außerhalb der PVARP einfallen. Die Funktion Atriale Synchronisationsunterstützung verkürzt vorübergehend die PVARP, so dass atrial wahrgenommene Ereignisse auf den Ventrikel synchronisiert und die CRT-Stimulation fortgesetzt werden kann.

Atriale Synchronisationsunterstützung steht in den atrial synchronisierten Betriebsarten (DDD und DDDR) mit deaktiviertem Mode Switch zur Verfügung.

Abbildung 55. Funktionsweise der atrialen Synchronisationsunterstützung



1 Atriale Ereignisse treten während der PVARP auf und werden nicht auf die Ventrikel synchronisiert, um eine CRT-Stimulation auszulösen.

2 Atriale Synchronisationsunterstützung interveniert, um die Reizabfolge zu unterbrechen. PVARP wird verkürzt, damit die atriale Synchronisation wiederhergestellt werden kann.
3 Intervention dauert an, bis die einwandfreie AV-Synchronisation mit dem programmierten SAV-Wert wiederhergestellt ist und die biventrikuläre CRT-Stimulation fortgesetzt wird.

Hinweis: Während Tachyarrhythmietherapien, Systemtests, Induktionen von EP-Untersuchungen, manueller Therapien sowie Fixed Burst-Notfallstimulation, Kardioversions- und Defibrillationstherapien ist die atriale Synchronisationsunterstützung vorübergehend deaktiviert. Die atriale Synchronisationsunterstützung ist während eines Impedanztests oder während eines Laden/Entladen-Tests nicht deaktiviert.

6.2.3.1 Hinweise zur Programmierung der atrialen Synchronisationsunterstützung

Maximale Synchronfrequenz – Interventionen durch atriale Synchronisationsunterstützung treten nur auf, wenn die Sinusfrequenz unter der programmierten maximalen Synchronfrequenz liegt. Daher kann die Auswahl einer Maximalfrequenz unter Berücksichtigung des Sinusfrequenzbereichs einen Einfluss auf die Häufigkeit und Notwendigkeit von Interventionen mittels atrialer Synchronisationsunterstützung haben.

Hinweis: Die Notwendigkeit von Interventionen durch atriale Synchronisationsunterstützung sinkt, wenn das implantierte Gerät auf eine höhere maximale Synchronfrequenz, ein kürzeres oder frequenzadaptives AV-Intervall oder eine kürzere PVARP programmiert ist, da dies eine Synchronisation auf höhere atriale Frequenzen ermöglicht.

Stimulationsparameter – Werden Stimulationsparameter programmiert, während die Intervention mittels atrialer Synchronisationsunterstützung abläuft, wird die Intervention abgebrochen und die Überwachung des AR-VS-Musters erneut gestartet.

6.2.3.2 Programmierung der atrialen Synchronisationsunterstützung

Wählen Sie das Parametersymbol
⇒ Stimulation…
⇒ Zusatzfunktionen…
▷ A. Synchr.unterstützung

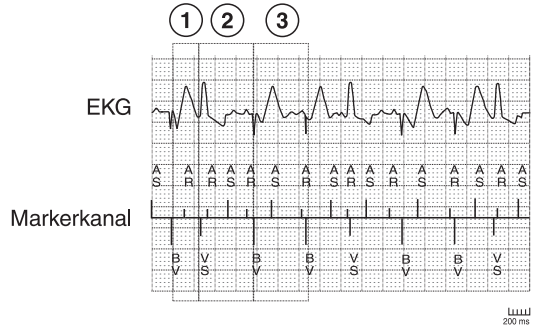
6.2.4 Funktionsweise der AF-Überleitungsreaktion

Wenn es bei Patienten mit intakter AV-Überleitung zu AT/AF kommt, kann der schnelle atriale Rhythmus unregelmäßig auf die Ventrikel übergeleitet werden. Die Unregelmäßigkeit der ventrikulären Frequenz und das Ausbleiben der ventrikulären Stimulation kann Symptome zur Folge haben.

Um die Abgabe von kardialen Resynchronisationstherapien während AT/AF-Episoden anzuregen, kann das implantierte Gerät so programmiert werden, dass die Stimulationsfrequenz entsprechend der intrinsischen ventrikulären Reaktion auf eine übergeleitete atriale Tachyarrhythmie erhöht wird. Die AF-Überleitungsreaktion erhöht die Stimulationsfrequenz, wenn ventrikulär wahrgenommene Ereignisse eintreten, und reduziert die Stimulationsfrequenz, wenn ventrikuläre Stimulationsimpulse auftreten. In Abhängigkeit vom programmierten Reaktionsniveau erhöht das implantierte Gerät die Stimulationsfrequenz als Reaktion auf ein wahrgenommenes Ereignis um bis zu drei 3 min^{-1} und reduziert die Stimulationsfrequenz als Reaktion auf einen Stimulationsimpuls um 1 min^{-1}. Dies führt zu einem höheren Prozentsatz ventrikulärer Stimulation mit einer durchschnittlichen Frequenz, die der herzeigenen ventrikulären Reaktion auf die AT/AF-Episode nahezu entspricht. Durch die dynamische Anpassung der Herzeigenreaktion auf AT/AF-Episoden kann das implantierte Gerät den Prozentsatz ventrikulärer Stimulation anheben, mit nur geringem oder gar keinem Einfluss auf den Tagesdurchschnitt der Herzfrequenz.

Die AF-Überleitungsreaktion funktioniert nur in asynchronen Betriebsarten (DDIR oder VVIR). Sie wird üblicherweise während eines Mode Switch angewandt, der durch den Onset einer atrialen Tachyarrhythmie ausgelöst wird.

Abbildung 56. Funktionsweise der AF-Überleitungsreaktion



1 BV-AR-VS-Sequenz führt dazu, dass die Stimulationsfrequenz um 1 min^{-1} erhöht wird, wenn das Reaktionsniveau auf Niedrig oder Mittel programmiert wurde.

2 VS-BV-Sequenz führt dazu, dass die Stimulationsfrequenz unverändert bleibt.

3 BV-BV-Sequenz führt dazu, dass die Stimulationsfrequenz um 1 min^{-1} verringert wird.

Hinweis: Während Tachyarrhythmietherapien, Systemtests, Induktionen von EP-Untersuchungen, manueller Therapien sowie Fixed Burst-Notfallstimulation, Kardioversions- und Defibrillationstherapien ist die AF-Überleitungsreaktion vorübergehend deaktiviert. Die AF-Überleitungsreaktion ist während eines Impedanztests oder während eines Laden/Entladen-Tests nicht deaktiviert.

6.2.4.1 Programmierhinweise zur AF-Überleitungsreaktion

Maximalfrequenz – Ein möglicher Anstieg der Stimulationsfrequenz infolge einer AF-Überleitungsreaktion wird durch die programmierte Maximalfrequenz limitiert.

Reaktionsniveau – Ein höherer Wert für das Reaktionsniveau führt zu einem höheren Prozentsatz ventrikulärer Stimulation und zu einer schnelleren Anpassung an die ventrikuläre Reaktionsfrequenz des Patienten.

Betriebsart DDD oder DDDR – Die AF-Überleitungsreaktion funktioniert nur in asynchronen Betriebsarten. Sind die Betriebsarten DDD oder DDDR programmiert, funktioniert die AF-Überleitungsreaktion daher nur während einer Mode Switch-Episode. Mode Switch muss aktiviert sein, um AF-Überleitungsreaktion einschalten zu können.

6.2.4.2 Programmierung der AF-Überleitungsreaktion

Wählen Sie das Parametersymbol
- ⇒ Stimulation…
  - ⇒ Arrhythmie/Nach Schock…
    - ▷ AF-Überleitungsreaktion <Ein>
    - ⇒ Weitere V. Einstellungen…
      - ▷ Reaktionsniveau
      - ▷ Maximalfrequenz

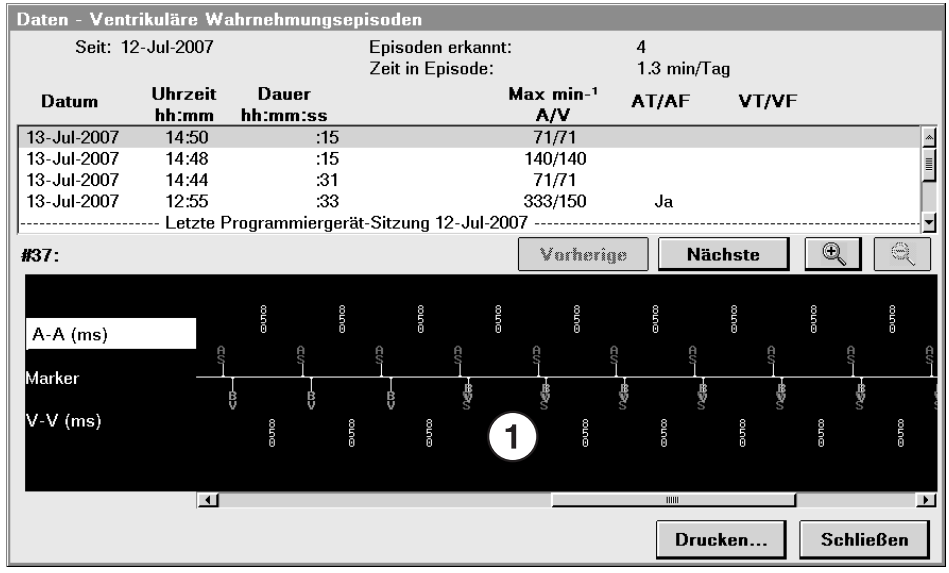
6.2.5 Beurteilung der CRT-Wiederherstellungsfunktionen

6.2.5.1 Episodenspeicher für ventrikuläre Wahrnehmungsepisoden

Das implantierte Gerät erzeugt einen Eintrag im Episodenspeicher, wenn es rechtsventrikuläre Ereignisse wahrnimmt, die eine optimale Abgabe der CRT-Stimulation verhindern könnten.

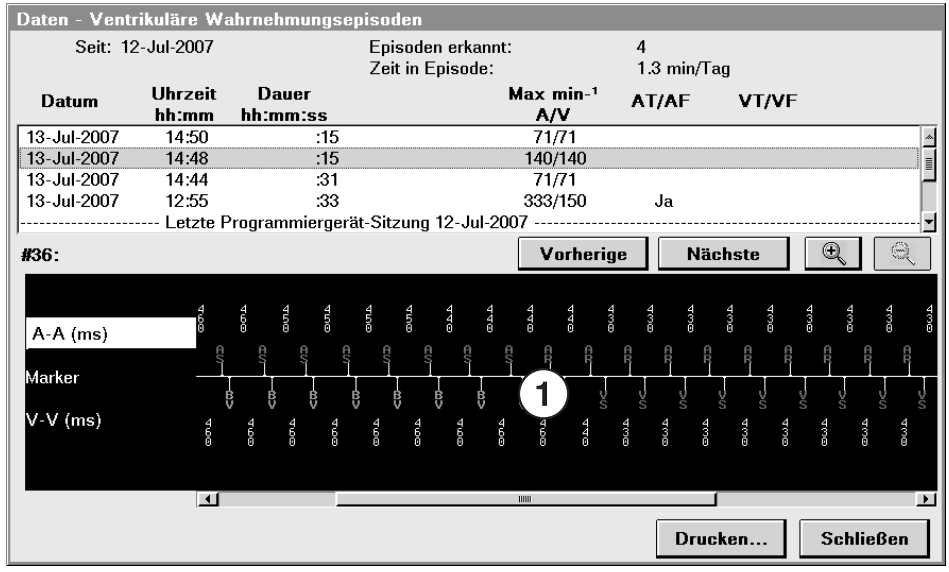
Wählen Sie das Datensymbol
- ⇒ Klinische Diagnostik
  - ⇒ Ventrikuläre Wahrnehmungsepisoden

Abbildung 57. Episodenspeicher zu ventrikulären Wahrnehmungsepisoden –Stimulation mit ventrikulärer Wahrnehmungsreaktion



1 Stimulation mittels ventrikulärer Wahrnehmungsreaktion (BV-Marker über VS-Markern)

Abbildung 58. Episodenspeicher zu ventrikulären Wahrnehmungsepisoden –Verlust der CRT-Stimulation



1 Verlust der atrialen Synchronisation und somit auch der CRT-Stimulation während einer hohen intrinsischen atrialen Frequenz

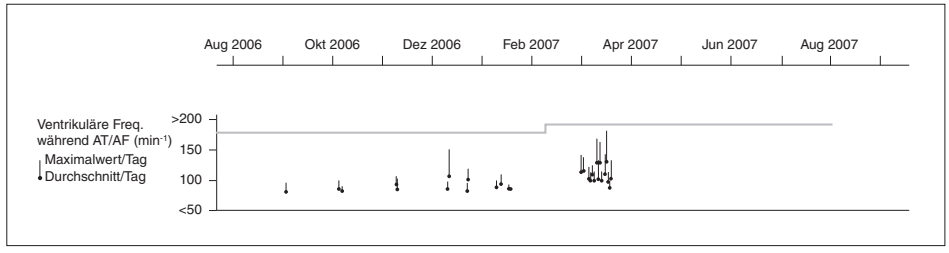
6.2.5.2 Bericht Trenddaten des Kardialen Kompass

Wählen Sie das Symbol Berichte

⇒ Verfügbare Berichte…

⇒ Trenddaten des Kardialen Kompass (Nur Bericht)

Abbildung 59. Bericht Trenddaten des Kardialen Kompass

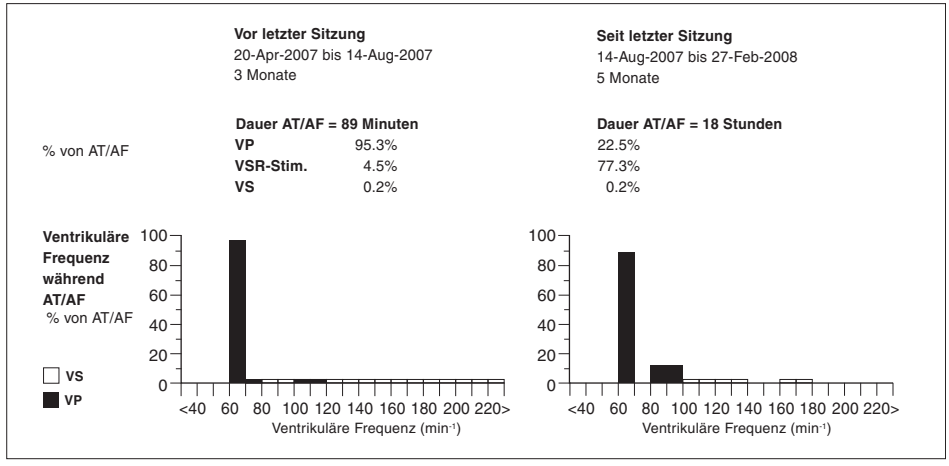


Dieser Bericht zeigt die ventrikuläre Frequenz während AT/AF-Episoden; zu jeder Episode werden darin maximale und mittlere Frequenzen aufgeführt. Weitere Informationen zum Bericht Trenddaten des Kardialen Kompass finden Sie in Abschnitt 5.4, “Anzeigen klinischer Langzeit-Trends im Bericht Kardialer Kompass”, Seite 143.

6.2.5.3 Frequenzhistogramm-Bericht

Wählen Sie das Symbol Berichte
⇒ Verfügbare Berichte…
⇒ Frequenzhistogramme

Abbildung 60. Frequenzhistogramm-Bericht



Dieser Bericht lässt die Verteilung der ventrikulären Herzfrequenzen während AT/AF-Episoden erkennen. Weitere Informationen zum Frequenzhistogramm-Bericht finden Sie in Abschnitt 5.9, “Anzeigen von Frequenzhistogrammen zur Beurteilung der Herzfrequenz”, Seite 168.

6.3 Überwachung auf thorakale Flüssigkeitsansammlungen mit OptiVol

Klinische Studien haben gezeigt, dass Lungenstauungen eine erstrangige Komplikation in Verbindung mit Herzinsuffizienz sind und häufig zu wiederholten Klinikeinweisungen führen.[10]

Bei Patienten mit moderater bis schwerer Herzinsuffizienz besteht das Risiko einer weiteren kardialen Dekompensation infolge einer generalisierten oder thorakalen Flüssigkeitsansammlung. Durch frühzeitige Erkennung thorakaler Flüssigkeitsansammlungen kann die Therapie rechtzeitig optimiert werden.

6.3.1 Systemlösung: OptiVol Flüssigkeitsstatus-Überwachung

Klinische Daten sprechen dafür, dass Veränderungen der intrathorakalen Impedanz in umgekehrter Relation zu Flüssigkeitsansammlungen in der Thoraxhöhle oder in den Lungen stehen.[11] Je massiver die Lungenstauung, desto stärker nimmt die intrathorakale Impedanz ab. Umgekehrt kann eine Zunahme der intrathorakalen Impedanz darauf hindeuten, dass die Flüssigkeitsansammlungen in der Lunge abnehmen.

Die OptiVol Flüssigkeitsstatus-Überwachung misst die intrathorakale Impedanz auf dem durch die Thoraxhöhle verlaufenden Strompfad RVcoil/Can. Jede Zunahme der thorakalen Flüssigkeit führt zu einer niedrigeren Impedanz in diesem Strompfad. Jede Abnahme der thorakalen Flüssigkeit führt zu einer höheren Impedanz in diesem Strompfad.

Hinweise:

- Die OptiVol Funktion zur Flüssigkeitsstatus-Überwachung bietet unter Umständen keine frühzeitige Warnung für alle Formen von durch den Flüssigkeitsstatus verursachter kardialer Dekompensation. Daher müssen Patienten angewiesen werden, sich immer dann an ihren Arzt zu wenden, wenn sie sich krank fühlen und Hilfe benötigen, auch wenn die OptiVol Flüssigkeitsüberwachung ihres implantierten Geräts oder ihr Monitor einen akzeptablen Flüssigkeitsstatus in den Lungen melden.
- Die OptiVol Flüssigkeitsstatus-Überwachung stellt eine zusätzliche Informationsquelle zur Behandlung des Patienten dar und ersetzt keines der üblichen klinischen Untersuchungsverfahren.

[10] Bennett SJ, et al. Characterization of the precipitants of hospitalization for heart failure decompensation. *American Journal of Critical Care*. 1998; 7:168–174.

[11] Yu CM, Wang L, Chau E, et al. Intrathoracic Impedance Monitoring in Patients With Heart Failure. *Circulation*. 2005; 112:841–848.

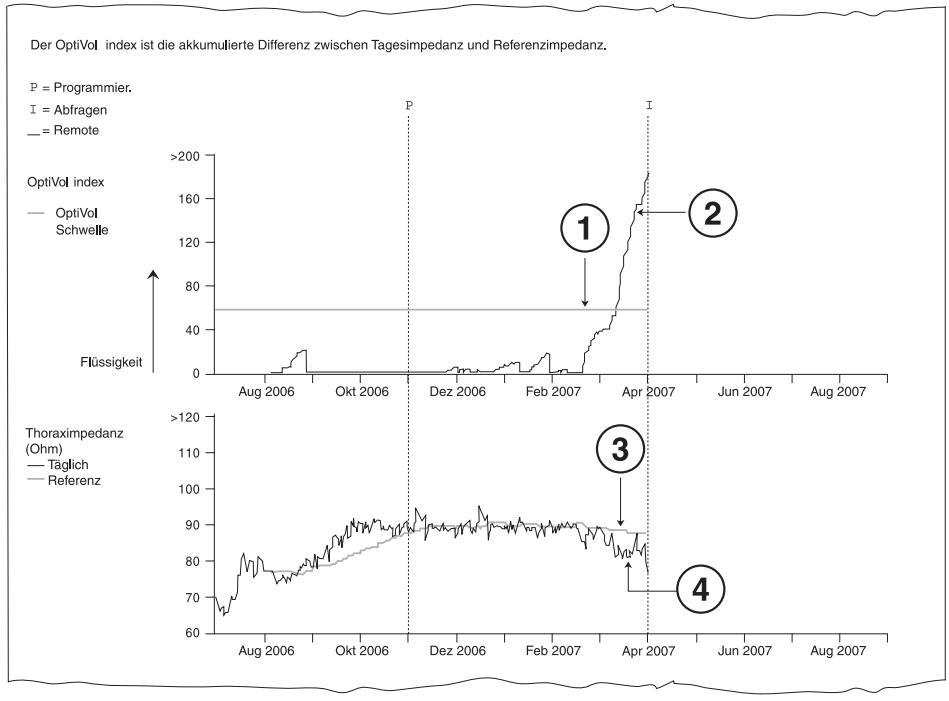
6.3.2 Funktionsweise der OptiVol Flüssigkeitsstatus-Überwachung

6.3.2.1 Tages- und Referenzimpedanz

Messungen der intrathorakalen Impedanz werden in regelmäßigen Abständen zwischen 12:00 Uhr Mittags und 17:00 Uhr durchgeführt. Nachdem sämtliche Impedanzmessungen für einen bestimmten Tag durchgeführt wurden, wird der durchschnittliche Impedanzwert für diesen Tag berechnet. Dieser Tagesimpedanzwert wird zur Berechnung der Referenzimpedanz verwendet, eines vom implantierten Gerät berechneten und sich langsam verändernden Trends. Auf diese Weise wird für jeden Patienten ein individueller Kontrollwert berechnet. Diesen Kontrollwert verwendet das implantierte Gerät, um Veränderungen der Impedanz zu bewerten.

Das System liefert ein Diagnosediagramm, das den Verlauf des Flüssigkeitsstatus über einen längeren Zeitraum hinweg erkennen lässt. Dieses Diagramm ist Bestandteil des Berichts Herzinsuffizienz-Management und des Berichts Kardialer Kompass. Beachten Sie hierzu Abschnitt 6.3.5.1, “Anzeigen der OptiVol Flüssigkeitstrends”, Seite 216.

Abbildung 61. OptiVol Flüssigkeitstrends



1 OptiVol Schwellenwert

2 OptiVol Flüssigkeitsindex Die akkumulierte Abweichung zwischen der Tages- und Referenzimpedanz

3 Die Referenzimpedanz gleicht sich Veränderungen der Tagesimpedanz allmählich an.
4 Die Tagesimpedanz ist der Mittelwert aus den verschiedenen Impedanzmessungen, die an einem bestimmten Tag durchgeführt wurden.

OptiVol Flüssigkeitsindex – Fällt die Tagesimpedanz unter die Referenzimpedanz ab, kann dies darauf hindeuten, dass sich allmählich Flüssigkeit in der Thoraxhöhle ansammelt. An jedem Tag, an dem die Tagesimpedanz unter der Referenzimpedanz bleibt, wird die Differenz zwischen der Tages- und der Referenzimpedanz zum OptiVol Flüssigkeitsindex hinzu addiert.

Wenn die Tagesimpedanz anzusteigen beginnt, kann dies ein Hinweis darauf sein, dass die thorakale Flüssigkeitsansammlung allmählich zurückgeht. Der Flüssigkeitsindex steigt jedoch weiterhin solange an, wie eine Differenz zwischen der Tages- und der Referenzimpedanz besteht. Wenn sich die Tagesimpedanz mit der Referenzimpedanz deckt, kann davon ausgegangen werden, dass sich die Flüssigkeitsansammlung zurückgebildet hat; der OptiVol Flüssigkeitsindex beträgt somit wieder Null.

OptiVol Schwellenwert – Wenn die Tagesimpedanz mehrere Tage nacheinander unter der Referenzimpedanz bleibt, kann der OptiVol Flüssigkeitsindex über den programmierten OptiVol Schwellenwert ansteigen. Dadurch wird eine OptiVol CareAlert Meldung ausgelöst und ein Hinweis zum klinischen Status angezeigt. Der Signalton ertönt so lange, bis der OptiVol Flüssigkeitsindex wieder Null beträgt.

6.3.2.2 Medtronic CareAlert

Das System kann einen programmierbaren OptiVol Signalton abgeben, der den Patienten darauf aufmerksam macht, wenn der OptiVol Flüssigkeitsindex den OptiVol Schwellenwert überschritten hat. Der Patient kann dann Ihren Anweisungen entsprechend reagieren. Der Signalton verstummt erst, wenn sich die Tagesimpedanz wieder mit der Referenzimpedanz deckt und der OptiVol Flüssigkeitsindex somit wieder Null beträgt.

△ **Vorsicht:** Überprüfen Sie beim Auswerten von OptiVol-Meldungen die Integrität des Elektrodensystems. Ein Verlust der RVcoil-Integrität infolge eines Elektrodenbruchs oder Isolierungsdefekts kann sich ungünstig auf die OptiVol-Meldungen auswirken.

OptiVol Meldungen und Anmerkungen werden auch am Medtronic PatientLook Indicator Modell 2490R angezeigt, sofern entsprechende Mitteilungen auf dem Home Monitor des Patienten in der Anzeige Medtronic CareAlert Setup aktiviert wurden. Beachten Sie hierzu Abschnitt 6.3.4.3, “Programmierung des OptiVol Signaltons am Medtronic PatientLook Indikator Modell 2490R”, Seite 215.

6.3.2.3 SentryCheck Monitor

Der Patient kann den SentryCheck Monitor verwenden, um den Status der thorakalen Flüssigkeitsansammlung zu bestimmen. Wenn der Monitor vom Patienten abgefragt wird, zeigt er an, ob der Flüssigkeitsindex momentan den OptiVol Schwellenwert überschreitet. Dadurch kann der Patient etwaige Symptome zum Flüssigkeitsstatus in Relation setzen. Der Patient kann dann Ihren Anweisungen entsprechend reagieren.

Der Patient kann den SentryCheck Monitor auch verwenden, um zu verifizieren, dass ein Signalton durch ein OptiVol Ereignis ausgelöst wurde. Der Monitor reagiert auch dann auf Abfragen, wenn der OptiVol Signalton deaktiviert ist.

6.3.3 Programmierhinweise zur OptiVol Flüssigkeitsstatus-Überwachung

Einstellen des OptiVol Schwellenwerts – Der OptiVol Schwellenwert ist nominal auf 60 programmiert. Medtronic empfiehlt, diese Einstellung so lange zu verwenden, bis Sie klinische Erfahrung mit der Verwendung der OptiVol Flüssigkeitsstatus-Überwachung bei einzelnen Patienten gesammelt haben.

Wenn zu viele OptiVol Anmerkungen und Signaltöne auftreten, ist der OptiVol Schwellenwert möglicherweise zu empfindlich (d. h. auf einen zu niedrigen Wert) eingestellt und sollte gegebenenfalls auf einen höheren Wert eingestellt werden.

Wenn der OptiVol Signalton nicht oder nur mit Verzögerung ertönt, obwohl eine thorakale Flüssigkeitsansammlung vorliegt, ist der OptiVol Schwellenwert möglicherweise zu unempfindlich (d. h. auf einen zu hohen Wert) eingestellt und sollte gegebenenfalls auf einen niedrigeren Wert eingestellt werden.

Referenzimpedanz-Initialisierungsphase – Die Referenzimpedanz wird erstmals am 34. Tag der Impedanzmessungen nach der Implantation berechnet. Wenn die Elektrode noch nicht vollständig eingeheilt ist, sich Lungenflüssigkeit angesammelt hat oder das Gewebe im Bereich der Gerätetasche angeschwollen ist, kann es länger dauern, bis sich die Referenzimpedanz an die normale Tagesimpedanz angeglichen hat.

Programmierung des OptiVol Signaltons – Sie können die Priorität auf Hoch oder Niedrig einstellen. Sie können auch die Dauer des OptiVol Signaltons unabhängig von anderen CareAlert Ereignissen programmieren.

Der OptiVol Signalton ertönt nicht während der 34-tägigen Referenzimpedanz-Initialisierungsphase. Medtronic empfiehlt, den OptiVol Signalton erst nach Ablauf der Referenzimpedanz-Initialisierungsphase zu aktivieren. Sie können dann den thorakalen Impedanz-Trend und die Korrelation zwischen Tages- und Referenzimpedanz unter normalen Bedingungen beurteilen, bevor Sie den OptiVol Signalton konfigurieren.

Hinweis: Falls der Patient über einen PatientLook Indikator Modell 2490R verfügt, wählen Sie in der Anzeige für die Signaltonkonfiguration die Option Home Monitor, um entsprechende Signaltöne zu programmieren. Wenn der OptiVol Signalton abgeschaltet ist, werden weiterhin OptiVol Anmerkungen in der Schnellübersicht II und im Bericht Herzinsuffizienz-Management angezeigt.

Aussetzen des OptiVol Signaltons – Sie können den OptiVol Signalton 3, 5, 7 oder 14 Tage lang aussetzen, bis sich der Flüssigkeitsstatus des Patienten stabilisiert hat. Wird der Signalton ausgesetzt, bleibt dieser aktiv, ist aber nicht zu hören, bis die zuvor programmierte Anzahl von Tagen abgelaufen ist.

Hinweis: Durch ein Aussetzen der akustischen Signaltöne ändert sich nichts daran, wie der PatientLook Indikator Modell 2490R und andere Geräte auf Notfallsituationen reagieren.

Einstellen der Referenzimpedanz – Unter entsprechenden Bedingungen können Sie die Referenzimpedanz so einstellen, dass sie näher bei der gemessenen Tagesimpedanz des Patienten liegt. Dies sollte nur in seltenen Fällen und bei stabilem Flüssigkeitsstatus des Patienten getan werden. Der Einstellungsprozess dauert mehrere Tage. Die Referenzimpedanz wird auf den mittleren Wert des letzten täglichen Impedanzmesswerts und der nächsten drei täglichen Impedanzmesswerte eingestellt.

Hinweise:

- Es wird empfohlen, vor dem Einstellen der Referenzimpedanz den OptiVol Signalton auszusetzen, um festzustellen, ob sich die Referenzimpedanz bis zur Reaktivierung des OptiVol Signaltons an die Tagesimpedanz des Patienten angleicht.
- Passen Sie die Referenzimpedanz nur an, wenn die folgenden Bedingungen ausnahmslos vorliegen: Der pulmonale Flüssigkeitsstatus des Patienten ist stabil; die OptiVol Trends zeigen, dass die Tagesimpedanz des Patienten stabil ist, und die Referenzimpedanz hat sich noch nicht an die Tagesimpedanz angeglichen.
- Die Einstellung der Referenzimpedanz kann nicht während der Initialisierungsphase der Referenzimpedanz durchgeführt werden.
- Während der ersten Tage nach einer Anpassung treten keine Geräte- oder Home Monitor-Signaltöne auf.

6.3.4 Programmierung der OptiVol Flüssigkeitsstatus-Überwachung

6.3.4.1 Programmierung des OptiVol Schwellenwerts

Wählen Sie das Parametersymbol
- ⇒ Signalton…
  - ⇒ Signalton Klinikmanagement
    - ⇒ OptiVol Flüssigkeitseinstellungen… | Geräteton
      - ▷ OptiVol Schwellenwert

6.3.4.2 Programmierung des OptiVol Signaltons

Wählen Sie das Parametersymbol
- ⇒ Signalton…
  - ⇒ Signalton Klinikmanagement
    - ⇒ OptiVol Flüssigkeitseinstellungen… | Geräteton
      - ▷ OptiVol Signalton an - Priorität…

6.3.4.3 Programmierung des OptiVol Signaltons am Medtronic PatientLook Indikator Modell 2490R

- ⇒ Wählen Sie das Parametersymbol
  - ⇒ Signalton…
    - ⇒ Signalton Klinikmanagement
      - ▷ Home Monitor <Ja>
      - ⇒ OptiVol Flüssigkeitseinstellungen… | Home Monitor
        - ▷ OptiVol Signalton aktivieren
        - ▷ OptiVol Schwellenwert

6.3.4.4 Aussetzen des OptiVol Signaltons

Wählen Sie das Parametersymbol
- ⇒ Signalton…
  - ⇒ Signalton Klinikmanagement
    - ⇒ OptiVol Flüssigkeitseinstellungen… | Geräteton
      - ⇒ OptiVol Signalton an - Priorität...
        - ▷ OptiVol Signalton

6.3.4.5 Einstellen der Referenzimpedanz

Wählen Sie das Parametersymbol
- ⇒ Signalton…
  - ⇒ Signalton Klinikmanagement
    - ⇒ OptiVol Flüssigkeitseinstellungen… | Geräteton
      - ⇒ Weitere Einstellungen...

6.3.5 Auswertung der OptiVol Flüssigkeitsstatus-Überwachung

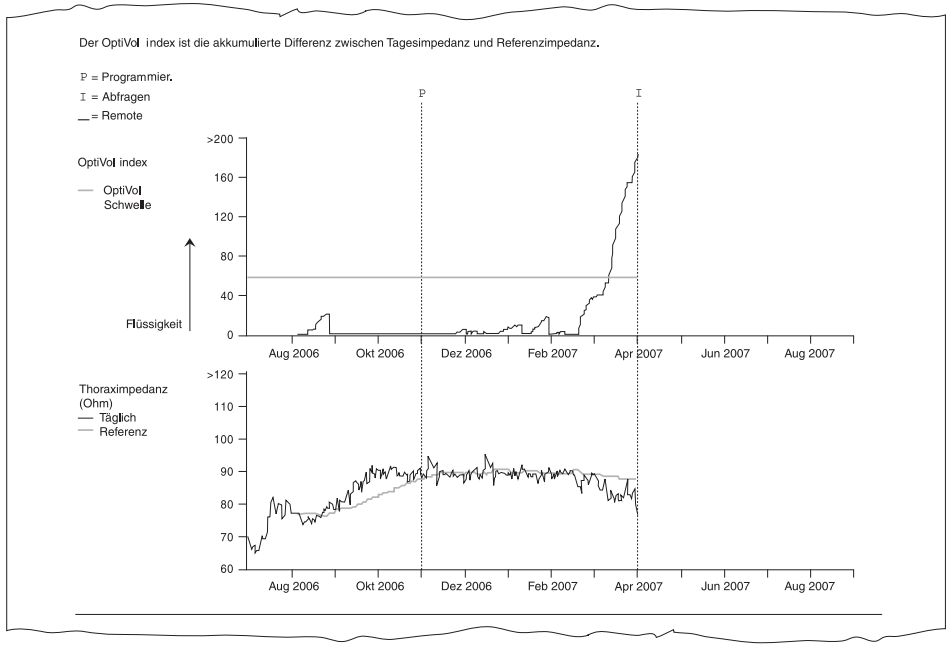
△ **Vorsicht:** Überprüfen Sie beim Auswerten der OptiVol Flüssigkeitsstatus-Überwachung die Integrität des Elektrodensystems. Ein Verlust der RVcoil-Integrität infolge eines Elektrodenbruchs oder Isolierungsdefekts kann sich ungünstig auf die Ergebnisse der OptiVol Flüssigkeitsstatus-Überwachung auswirken.

6.3.5.1 Anzeigen der OptiVol Flüssigkeitstrends

Wählen Sie das Berichtssymbol
- ⇒ Herzinsuffizienz…

Der Bericht Herzinsuffizienz-Management und der Bericht Kardialer Kompass enthalten Daten zu OptiVol Flüssigkeitstrends aus bis zu 14 Monaten.

Abbildung 62. Beispiel für den Bericht Herzinsuffizienz-Management



Der OptiVol Flüssigkeitsindex ist ein Diagramm, das die akkumulierten Abweichungen zwischen der Tages- und der Referenzimpedanz erkennen lässt. Liegt die Tagesimpedanz unter der Referenzimpedanz, erhöht sich der OptiVol Flüssigkeitsindex.

Das Diagramm zum thorakalen Impedanz-Trend lässt die Werte der Tages- und Referenzimpedanz erkennen.

6.3.5.2 Anzeigen von OptiVol Anmerkungen

Wählen Sie das Datensymbol

⇒ Schnellübersicht II

In der Schnellübersicht II und im Bericht Herzinsuffizienz-Management erscheint automatisch eine Anmerkung zum klinischen Status, wenn der OptiVol Flüssigkeitsindex den OptiVol Schwellenwert seit der letzten Sitzung erreicht oder überschritten hat. Befindet sich der OptiVol Flüssigkeitsindex weiterhin oberhalb des Schwellenwerts, zeigt die Anmerkung den ersten Tag an, an dem der OptiVol Flüssigkeitsindex größer oder gleich dem Schwellenwert und “fortbestehend” war. Hat der OptiVol Index diesen Schwellenwert danach wieder unterschritten, werden in der Anmerkung die beiden Tage angezeigt, an denen der OptiVol Index erstmals und letztmals größer oder gleich dem Schwellenwert war.

6.3.5.3 Anzeigen des OptiVol Ereignisprotokolls

Wählen Sie das Datensymbol
- ⇒ Signalton-Ereignisse
  - ⇒ OptiVol-Ereignisse

Der OptiVol Ereignisspeicher enthält die sieben letzten Male, bei denen der OptiVol Flüssigkeitsindex den OptiVol Schwellenwert überschritten hat.

6.4 Anzeigen von Information zum Herzinsuffizienz-Management

Eine Analyse der klinischen Herzinsuffizienzdaten kann Ihnen dabei helfen, Veränderungen des Gesundheitszustands zu verfolgen und solche Änderungen zur Programmierung des Geräts, zur Medikation, zur Aktivität des Patienten oder zu Symptomen in Relation zu setzen.

Der Bericht Herzinsuffizienz-Management liefert ein kurz- und langfristiges Bild vom Zustand des Patienten, unter besonderer Berücksichtigung des Herzinsuffizienz-Managements. Eine Übersicht über die seit der letzten Nachsorgeuntersuchung gespeicherten klinischen Daten enthält Informationen zu Arrhythmieepisoden und Therapieabgaben. Diagramme zu klinischen Trends lassen Langzeittrends bei der Herzfrequenz, bei Arrhythmien und bei den Indikatoren für Flüssigkeitsansammlungen aus den letzten 14 Monaten erkennen.

Die Daten zum Herzinsuffizienz-Management sind nur als gedruckter Bericht verfügbar.

Der Bericht Herzinsuffizienz-Management basiert auf den in der Anzeige Patientendaten und in der Schnellübersicht II sowie im Bericht Kardialer Kompass enthaltenen Daten und Messungen. Die Datenspeicherung für den Bericht Herzinsuffizienz-Management erfolgt automatisch. Besondere Konfigurationsschritte sind nicht erforderlich.

Hinweis: Die im Bericht enthaltenen Zeitmarker basieren auf der internen Uhr des implantierten Geräts.

6.4.1 So drucken Sie den Bericht Herzinsuffizienz-Management

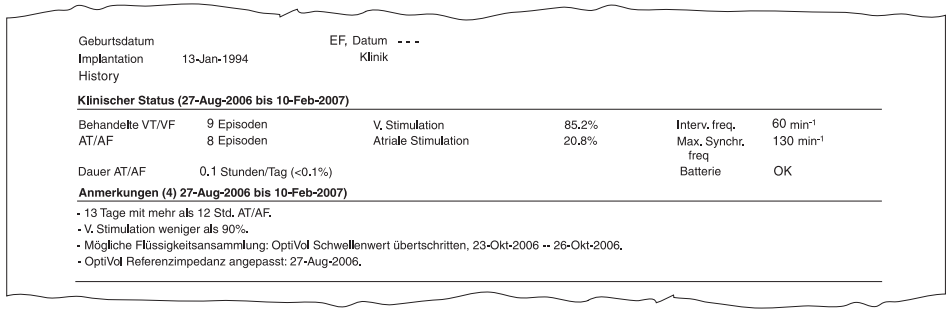
Wählen Sie das Berichtssymbol

⇒ Herzinsuffizienz…

6.4.2 Im Bericht Herzinsuffizienz-Management enthaltene Informationen

Der Bericht Herzinsuffizienz-Management enthält Informationen zum klinischen Status des Patienten seit der letzten Nachsorgeuntersuchung. Er enthält die in der Berichtsperiode eingetretenen Ereignisse sowie Diagramme, die Ihnen die Beurteilung von OptiVol Flüssigkeitstrends und für Herzinsuffizienz relevanter klinischer Trends erleichtern.

Abbildung 63. Patientendaten, klinischer Status und Anmerkungen



Geburtsdatum — EF, Datum - - -
Implantation 13-Jan-1994 — Klinik
History

Klinischer Status (27-Aug-2006 bis 10-Feb-2007)

Behandelte VT/VF	9 Episoden	V. Stimulation	85.2%	Interv. freq.	60 min^{-1}
AT/AF	8 Episoden	Atriale Stimulation	20.8%	Max. Synchr. freq	130 min^{-1}
Dauer AT/AF	0.1 Stunden/Tag (<0.1%)			Batterie	OK

Anmerkungen (4) 27-Aug-2006 bis 10-Feb-2007)

- 13 Tage mit mehr als 12 Std. AT/AF.
- V. Stimulation weniger als 90%.
- Mögliche Flüssigkeitsansammlung: OptiVol Schwellenwert übertschritten, 23-Okt-2006 -- 26-Okt-2006.
- OptiVol Referenzimpedanz angepasst: 27-Aug-2006.

6.4.2.1 Patientendaten

Die Patientendaten basieren auf den Daten, die in der Anzeige Patientendaten eingegeben wurden. Sie enthalten Angaben zum Krankheitsverlauf und zu den Tagen, an denen Messungen in der Anzeige Patientendaten gespeichert wurden.

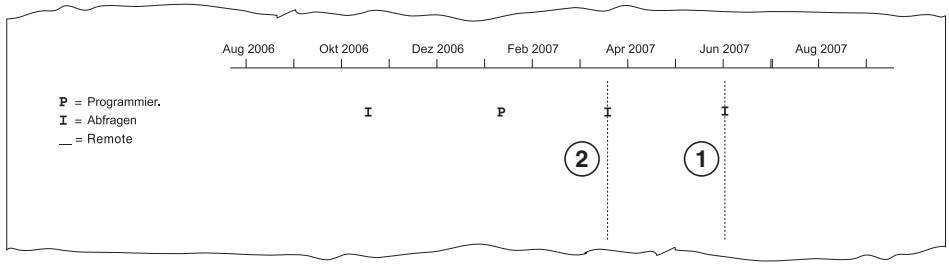
6.4.2.2 Klinischer Status und Anmerkungen

Der klinische Status und Anmerkungen werden aus der Schnellübersicht II bezogen und können beim Herzinsuffizienz-Management hilfreich sein. Weitere Informationen zur Schnellübersicht II finden Sie in Abschnitt 5.2, “Übersichtsdarstellung der zuletzt gespeicherten Daten”, Seite 127. Der Bericht enthält die folgenden Informationen:

- Informationen zu Arrhythmieepisoden mit Angaben zur Zahl der seit der letzten Nachsorgeuntersuchung behandelten und aufgezeichneten Arrhythmieepisoden.
- Ventrikuläre und atriale Stimulation wird als Prozentanteile am gesamten Berichtszeitraum angegeben.
- Als Batteriestatus bei Sitzungsbeginn kommen die Werte OK, RRT (Empfohlener Austauschzeitpunkt) oder EOS (Ende der Funktionsdauer) in Frage.
- Systemdefinierte Anmerkungen machen Sie auf Zustände aufmerksam, die mit Herzinsuffizienz in Verbindung stehen könnten.

6.4.2.3 Ereignisdaten

Abbildung 64. Ereignismarker



1 Marker für die aktuelle Sitzung
2 Marker für die letzte Sitzung

Programmierungs- und Abfrageereignisse – Der Bericht enthält Informationen dazu, wann das implantierte Gerät abgefragt oder programmiert wurde, und lässt somit mögliche Korrelationen zwischen geänderten Geräteparametern und klinischen Trends erkennen.

Für jeden Tag, an dem eine Abfrage des Geräts während eines Kontrolltermins erfolgte, enthält der Bericht die Markierung “I”, für jeden Tag mit einer Programmierung von Parametern (ausgenommen temporäre Änderungen) enthält der Bericht die Markierung “P”. Wenn das Gerät am selben Tag abgefragt und programmiert wird, erscheint im Bericht für diesen Tag nur ein “P”.

Wenn die Daten im Rahmen einer Home Monitor-Sitzung außerhalb der Klinik ausgewertet wurden, enthält der Bericht ein unterstrichenes “I”.

Alle Diagramme werden von zwei vertikalen Linien durchlaufen, die den Beginn der aktuellen Sitzung und den Beginn der (gegebenenfalls erfolgten) letzten Sitzung kennzeichnen.

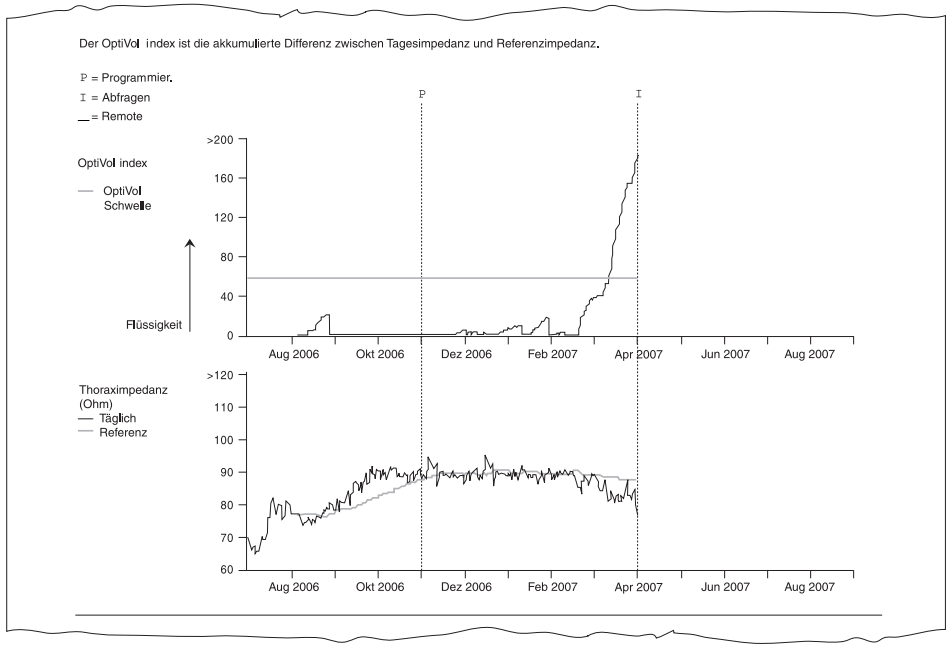
6.4.2.4 Auswerten von OptiVol Flüssigkeitstrends

Diagramme zum OptiVol Flüssigkeitsindex und zur thorakalen Impedanz vermitteln die in den letzten 14 Monaten gespeicherten Daten zur intrathorakalen Impedanz.

Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 6.3, “Überwachung auf thorakale Flüssigkeitsansammlungen mit OptiVol”, Seite 210.

Hinweis: Die OptiVol Funktion zur Flüssigkeitsüberwachung stellt eine zusätzliche Informationsquelle zur Behandlung des Patienten dar und ersetzt keines der üblichen klinischen Untersuchungsverfahren.

Abbildung 65. OptiVol Flüssigkeitstrends



OptiVol Flüssigkeitsindex – Eine Veränderung der intrathorakalen Impedanz kann ein frühzeitiger Indikator für Flüssigkeitsansammlungen infolge einer Herzinsuffizienz sein. Der OptiVol Index-Trend lässt die Differenz zwischen der gemessenen täglichen thorakalen Impedanz und der Referenzimpedanz erkennen. Liegt die tägliche Impedanz unter der Referenzimpedanz, erhöht sich der OptiVol Index. Dies kann bedeuten, dass sich mehr thorakale Flüssigkeit angesammelt hat. Die horizontale Linie zeigt den programmierten OptiVol Schwellenwert.

△ **Vorsicht:** Überprüfen Sie beim Auswerten der OptiVol Index-Trends die Integrität des Elektrodensystems. Ein Verlust der RVcoil-Integrität infolge eines Elektrodenbruchs oder Isolierungsdefekts kann sich ungünstig auf die Ergebnisse im OptiVol Index-Trend auswirken.

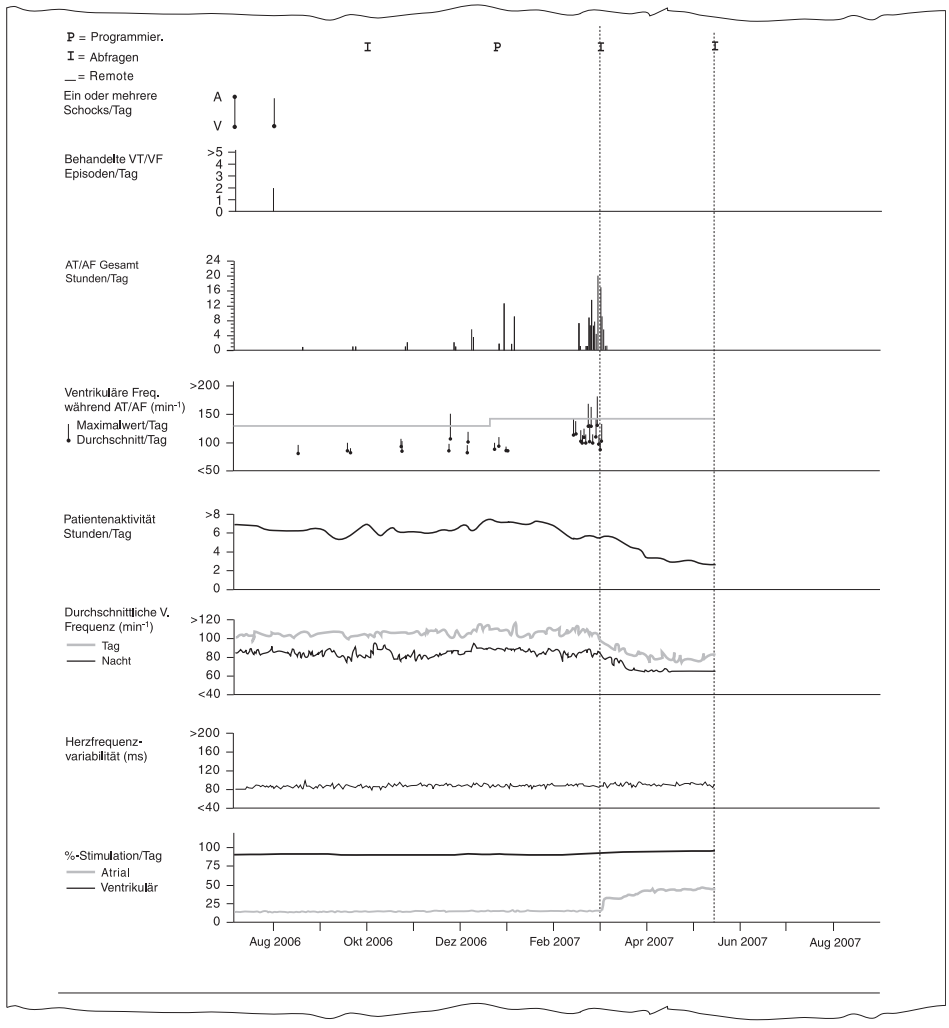
Thoraximpedanz – Der Thoraximpedanz-Trend bieten Ihnen die Möglichkeit, die täglich gemessene durchschnittliche thorakale Impedanz mit der jeweiligen Referenzimpedanz zu vergleichen. Die Referenzimpedanz ändert sich geringfügig von einem Tag zum nächsten und nähert sich dabei allmählich der täglichen Impedanz.

6.4.2.5 Auswertung klinischer Trends

Diagramme zu klinischen Trends vermitteln in den letzten 14 Monaten gespeicherte Daten, die beim Herzinsuffizienz-Management hilfreich sein können. Mithilfe von Datumsangaben und Ereignismarkern können Sie Trends aus unterschiedlichen Schaubildern zueinander in Relation setzen.

Die Trend-Diagramme, die im Bericht Herzinsuffizienz-Management und im Bericht Kardialer Kompass erscheinen, sind jeweils identisch. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 5.4, “Anzeigen klinischer Langzeit-Trends im Bericht Kardialer Kompass”, Seite 143.

Abbildung 66. Diagramme zu klinischen Trends



Ein oder mehrere Schocks pro Tag – Alle Tage, an denen die Abgabe einer Hochspannungstherapie (automatische Defibrillationstherapie, Kardioversionstherapie oder atriale Schocktherapie) erfolgt ist, sind im Bericht entsprechend gekennzeichnet. Jeder Marker steht für die Abgabe mindestens einer ventrikulären (V) oder atrialen (A) Hochspannungstherapie an einem einzigen Tag.

Behandelte VT/VF-Episoden je Tag – Die Übersicht über ventrikuläre Tachyarrhythmien kann sich bei der Aufdeckung eines möglichen Zusammenhangs zwischen einem gehäuften Auftreten von Episoden und anderen klinischen Trends als nützlich erweisen.

Das implantierte Gerät speichert für jeden Tag die Gesamtzahl spontan auftretender VT- und VF-Episoden, für die eine Therapie gestartet wurde. Dies kann auch gestartete und dann abgebrochene Therapien beinhalten. Episoden, die lediglich aufgezeichnet wurden, sind nicht enthalten.

AT/AF Tägliche Gesamtdauer – Dieser Trend hilft Ihnen bei der Entscheidung, ob die Geräte- oder Arzneimitteltherapie geändert werden sollte. Darüber hinaus lässt er das Auftreten etwaiger asymptomatischer AT/AF-Episoden erkennen.

Das implantierte Gerät speichert für jeden Tag die Gesamtdauer aller atrialen Arrhythmien.[12] Je nach maximaler Dauer pro Tag, kann dieser Trend Angaben in Stunden (0 bis 24) oder Minuten (0 bis 60) pro Tag enthalten.

Ventrikuläre Frequenz während AT/AF – Das Diagramm lässt die täglichen ventrikulären Medianwerte der Frequenz während AT und AF erkennen. Die vertikalen Linien zeigen die tägliche Differenz zwischen der medianen Frequenz und der wahrgenommenen maximalen ventrikulären Frequenz. Die horizontalen Linien stehen für die gegebenenfalls programmierten Erkennungsfrequenzen für VF, VT und FVT.

Patientenaktivität – Der Patientenaktivitäts-Trend kann ein Frühindikator für Symptome einer progressiven Herzinsuffizienz sein, die Ermüdung hervorruft und zu einer Reduzierung der körperlichen Aktivität führt. Dieser Trend kann auch als objektive Messgröße für die Reaktion des Patienten auf Änderungen der Therapie und zur Überwachung seines Bewegungsplans verwendet werden. Zur Bestimmung der täglichen Patientenaktivität verwendet das implantierte Gerät die vom Frequenzanpassungs-Akzelerometer gelieferten Daten.

Mittlere ventrikuläre Frequenz – Die Informationen zum Trend der Herzfrequenz bei Tag und bei Nacht können Hinweise auf eine autonome Dysfunktion in Verbindung mit einer Herzinsuffizienz liefern. Eine allmähliche Erhöhung der Herzfrequenz kann auf eine kardiale Dekompensation als Symptom einer Herzinsuffizienz hinweisen. “Im Rahmen dieses Trends steht “Tag” für die 12-Stunden-Phase von 8:00 Uhr bis 20:00 “Uhr und “Nacht” für die ”4-Stunden-Phase von 0:00 Uhr (Mitternacht) bis 4:00 Uhr (basierend auf der Systemuhr des implantierten Geräts).

Herzfrequenzvariabilität – Eine verminderte Variabilität der Herzfrequenz kann bei der Identifizierung einer beginnenden Dekompensierung einer Herzinsuffizienz hilfreich sein. Das implantierte Gerät misst die einzelnen atrialen Intervalle und berechnet daraus alle 5 min das atriale Medianintervall. Anschließend berechnet das Gerät für jeden Tag einen Variabilitätswert (in ms) und bildet ihn in einem Diagramm ab.

[12] Die AT/AF-Dauer wird ab dem Zeitpunkt des AT/AF-Onsets hochgerechnet. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 8.1, “Erkennung atrialer Tachyarrhythmien”, Seite 324.

Hinweis: Die Berechnung der Herzfrequenzvariabilität schließt keine Ereignisse ein, die während Arrhythmieepisoden aufgetreten sind.

Stimulationshäufigkeit in Prozent der Gesamtzeit (je Tag) – Dieses Diagramm liefert eine Übersicht über das Stimulationsverhalten und kann zur Identifizierung von Änderungen und Trends im Stimulationsverhalten herangezogen werden. Das Diagramm lässt für jeden Tag erkennen, wie hoch der prozentuale Anteil der atrialen und ventrikulären Stimulationen an der Gesamtzahl der Ereignisse ist. Diese Prozentsätze werden aus den Tagessummen der AS-VS-, AS-VP-, AP-VS- und AP-VP-Ereignissequenzen berechnet. Refraktäre atriale Ereignisse werden nicht berücksichtigt.

6.5 Aufzeichnen und Einsehen von Daten zu ventrikulären Wahrnehmungsepisoden

Das implantierte Gerät definiert eine ventrikuläre Wahrnehmungsepisode als Zeitraum, in dem die ventrikuläre Stimulation infolge einer intrinsischen ventrikulären Aktivität inhibiert ist. Längere Phasen ventrikulärer Wahrnehmung können die CRT-Stimulation inhibieren und dadurch einen Verlust der Synchronität und eine mögliche Verschlechterung der Symptome der Herzinsuffizienz zur Folge haben. Das System liefert Diagnosedaten, die es Ihnen erleichtern können, die Ursache ventrikulärer Wahrnehmungsepisoden zu bestimmen und das implantierte Gerät so zu programmieren, dass diese verhindert werden.

Der Datensatz einer ventrikulären Wahrnehmungsepisode beinhaltet Datum und Uhrzeit, Dauer, Intervalle und Marker, maximale atriale und ventrikuläre Frequenzen sowie Angaben dazu, ob die Episode Teil einer Tachyarrhythmie war.

Das implantierte Gerät beginnt mit der Aufzeichnung von Daten zu einer ventrikulären Wahrnehmungsepisode, nachdem eine programmierbare Anzahl ventrikulärer Wahrnehmungen in Folge aufgetreten ist. Die Datenaufzeichnung endet, nachdem eine programmierbare Anzahl aufeinander folgender ventrikulär stimulierter Ereignisse eingetreten ist.

Hinweise:

- Bei der Aufzeichnung ventrikulärer Wahrnehmungsepisoden klassifiziert das implantierte Gerät Ereignisse im Kontext einer ventrikulären Wahrnehmungsreaktion oder ventrikulären Sicherheitsstimulation als wahrgenommene Ereignisse. Aus diesem Grund verhindert die von diesen Funktionen bereitgestellte Stimulationstherapie die Erkennung ventrikulärer Wahrnehmungsepisoden nicht.
- Ventrikuläre Stimulation während einer atrialen Synchronisationsunterstützung wird nicht in die Zählung der terminierten ventrikulären Wahrnehmungsepisoden einbezogen.
- Weitere Informationen zur ventrikulären Wahrnehmungsreaktion und atrialen Synchronisationsunterstützung finden Sie in Abschnitt 6.2, “Anregung einer kontinuierlichen CRT-Stimulation”, Seite 200.

6.5.1 Programmierung von Parametern zu ventrikulären Wahrnehmungsepisoden

Wählen Sie das Parametersymbol
- ⇒ Aufzeichnungsparameter…
  - ⇒ V. Wahrnehmungsepisoden…
    - ▷ Erfass. wenn: Konsekutive VS >=
    - ▷ Erfass. beend.: Konsekutive VP >=

Geben Sie beim Einstellen von Parametern für die Aufzeichnung von Daten zu ventrikulären Wahrnehmungsepisoden die Anzahl der aufeinander folgenden ventrikulären Wahrnehmungen an, die erforderlich sich, damit die Datenerfassung einsetzt (definiert durch den Parameter Erfass. wenn: Konsekutive VS >=), sowie die Anzahl der aufeinander folgenden Stimulationen, die erforderlich sind, damit die Datenaufzeichnung zu einer Episode endet (definiert durch den Parameter Erfass. beend.: Konsekutive VP >=).

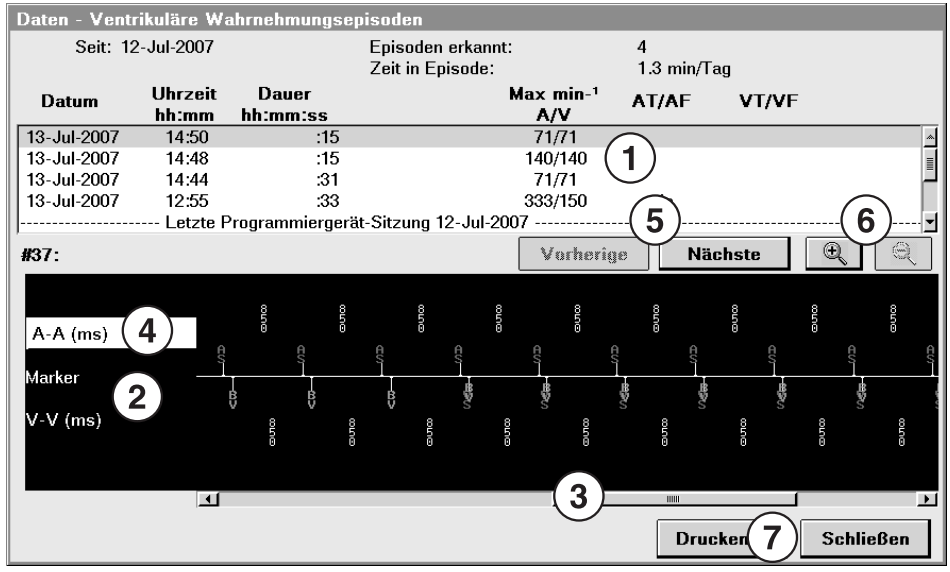
Wenn Sie eine kleinere Anzahl ventrikulärer Wahrnehmungen als Auslöser für den Beginn der Datenerfassung bzw. ventrikulärer Stimulationen als Auslöser für die Beendigung der Datenaufzeichnung angeben, kann dies zu einer relativ großen Anzahl ventrikulärer Wahrnehmungsepisoden führen. Einige der Episoden können nur von kurzer Dauer sein. Wählen Sie für diese Parameter höhere Werte, wenn Sie Daten zur Häufigkeit und zu Onset-Mechanismen längerer Episoden erfassen möchten.

6.5.2 So sehen Sie sich ventrikuläre Wahrnehmungsepisoden an

Ventrikuläre Wahrnehmungsepisoden können in der Anzeige Daten —Ventrikuläre Wahrnehmungsepisoden eingesehen werden.

Wählen Sie das Datensymbol
- ⇒ Klinische Diagnostik
  - ⇒ Ventrikuläre Wahrnehmungsepisoden

Abbildung 67. Beispiel für ventrikuläre Wahrnehmungsepisode mit aktivierter ventrikulärer Wahrnehmungsreaktion



1. Wählen Sie einen Datensatz zu einer Wahrnehmungsepisode aus der Liste aus.
2. Marker und Intervalldaten der gewählten Episode werden angezeigt.
3. Bewegen Sie die horizontale Bildlaufleiste nach rechts oder links, um sich verschiedene Bereiche des Markerstreifens anzusehen.
4. Wählen Sie das Intervall aus, das auf dem Markerstreifen angezeigt werden soll. Sie können das Intervall zwischen einem atrialen Ereignis und einem anderen atrialen Ereignis (A-A), einem atrialen Ereignis und einem ventrikulären Ereignis (A-V) oder einem ventrikulären Ereignis und einem atrialen Ereignis (V-A) auswählen.
5. Wählen Sie [Vorherige] oder [Nächste], um sich die vorherige bzw. nächste Episode in der Liste anzusehen, ausgehend vom momentan ausgewählten Datensatz.

6. Mit den Vergrößerungsglas-Schaltflächen können Sie den Markerstreifen vergrößern oder verkleinern.
7. Wählen Sie [Drucken…], wenn Sie den ausgewählten Datensatz drucken möchten.

In Abbildung 67 hat das implantierte Gerät vor Beginn des ersten ventrikulär wahrgenommenen Ereignisses eine regelmäßige biventrikuläre Stimulation abgegeben. Wenn das implantierte Gerät eine ventrikuläre Wahrnehmung erkannt hat, hat es eine biventrikuläre Stimulation abgegeben, allerdings ist die Stimulation ab diesem Zeitpunkt als Reaktion auf die ventrikuläre Wahrnehmung erfolgt, weil die Funktion Ventrikuläre Wahrnehmungsreaktion aktiviert war. Die unmittelbar nach den Markern für die ventrikuläre Wahrnehmung erscheinenden BV-Marker bedeuten, dass das implantierte Gerät im Rahmen einer ventrikulären Wahrnehmungsreaktion eine biventrikuläre Stimulation abgegeben hat.

Sie sollten die Stimulationsparameter neu einstellen, wenn wiederholt Stimulationen im Rahmen einer ventrikulären Wahrnehmungsreaktion auftreten, weil dies darauf hindeutet, dass die CRT für den Patienten nicht optimal eingestellt ist.

Max min-^{1} A/V – Hiermit wird die maximale Anzahl atrialer und ventrikulärer Schläge pro Minute angegeben, die während der Aufzeichnung des Datensatzes zu der ventrikulären Wahrnehmungsepisode aufgetreten sind.

AT/AF – Wenn das implantierte Gerät während der ventrikulären Wahrnehmungsepisode eine atriale Tachyarrhythmie oder ein Vorhofflimmern erkennt, wird unter dieser Überschrift das Wort "Ja" angezeigt. Atriale Arrhythmien gehen aus den Daten zu ventrikulären Wahrnehmungsepisoden hervor, führen jedoch nicht zur Beendigung der ventrikulären Wahrnehmungsepisode.

VT/VF – Eine ventrikuläre Tachyarrhythmie beendet immer die Aufzeichnung von Daten zu ventrikulären Wahrnehmungsepisoden. Wenn unter dieser Überschrift das Wort “Ja” angezeigt wird, bedeutet dies, dass die Aufzeichnung der Daten zu ventrikulären Wahrnehmungsepisoden infolge einer ventrikulären Tachyarrhythmie beendet wurde, und nicht, weil die programmierbare Anzahl aufeinander folgender ventrikulärer Stimulationen eingetreten ist.

7 Konfigurieren von Stimulationstherapien

7.1 Wahrnehmung intrinsischer Herzaktivität

Das Gerät muss das Auftreten intrinsischer Herzereignisse wahrnehmen, gleichzeitig aber ein mögliches Oversensing verhindern, damit es die richtigen Therapien abgeben kann. Eine effiziente Wahrnehmung kann die Auswirkungen langer Depolarisationen nach stimulierten Ereignissen, Oversensing desselben Ereignisses, Crosstalk, die Wahrnehmung von Fernfeld-R-Wellen, die Wahrnehmung von T-Wellen, Rauschen und Interferenzen reduzieren.

7.1.1 Systemlösung: Wahrnehmung

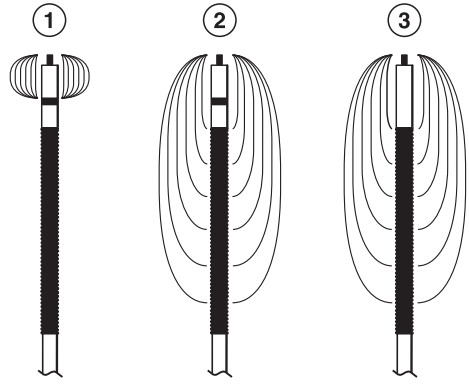
Für den sicheren und wirksamen Einsatz des implantierten Geräts ist eine einwandfreie Wahrnehmung unabdingbar. Die Wahrnehmung erfolgt sowohl im Atrium als auch im rechten Ventrikel über die Wahrnehmungspole der in diesen Kammern implantierten Elektroden. Sie können die Empfindlichkeit auf die intrakardialen Signale einstellen. Jede Empfindlichkeitseinstellung repräsentiert einen Schwellwert, der die elektrische Mindestamplitude definiert, die vom implantierten Gerät als wahrgenommenes Ereignis im Atrium oder rechten Ventrikel erkannt wird.

Hinweis: Wenn Sie einen höheren Wert als Wahrnehmungsschwelle auswählen, reagiert das System weniger empfindlich auf Signale mit niedriger Amplitude.

Programmierbare Ausblend- und Refraktärzeiten tragen dazu bei, irrelevante Wahrnehmungen herauszufiltern und etwaige Reaktionen des implantierten Geräts auf solche Wahrnehmungen zu verhindern. Ausblendzeiten folgen auf Stimulationsimpulse, wahrgenommene Ereignisse und Schocks. Während Ausblendzeiten ist die Wahrnehmung inhibiert. Refraktärzeiten folgen auf Stimulationsimpulse und wahrgenommene Ereignisse. Das Gerät ist zwar imstande, Ereignisse innerhalb der Refraktärzeit wahrzunehmen, markiert diese jedoch als refraktäre Ereignisse. Innerhalb der Refraktärzeit wahrgenommene Ereignisse haben normalerweise keinen Einfluss auf die Zeitgebung nachfolgender Stimulationsimpulse, werden jedoch von den Funktionen zur Erkennung von Tachyarrhythmien verwendet.

Die Wahrnehmungspolarität ist im Atrium bipolar und im rechten Ventrikel entweder bipolar oder Tip/Coil. Zur Wahrnehmung im rechten Ventrikel kann das implantierte Gerät entweder eine echt bipolare Elektrode oder eine integriert bipolare Elektrode verwenden. Bei Verwendung einer echt bipolaren Elektrode kann die Wahrnehmung im rechter Ventrikel zwischen der RV Elektrodenspitze und dem RV Elektrodenring (bipolar) oder zwischen der RV Elektrodenspitze und der RV Elektrodenspule erfolgen (siehe Abbildung 68). Der Wahrnehmungsvektor kann über den Parameter RV Wahrn.polarität programmiert werden. Bei einer integriert bipolaren Elektrode erfolgt die Wahrnehmung im rechter Ventrikel zwischen der RV Elektrodenspitze und der RV Elektrodenspule. In diesem Fall hat der Parameter RV Wahrn.polarität keinen Einfluss auf den Wahrnehmungsvektor. Die Wahrnehmungs- und Ausblendfunktionen sind bei diesen Elektrodenkonfigurationen identisch.

Abbildung 68. Ventrikuläre Wahrnehmung mit einer echt bipolaren oder einer integriert bipolaren Elektrode

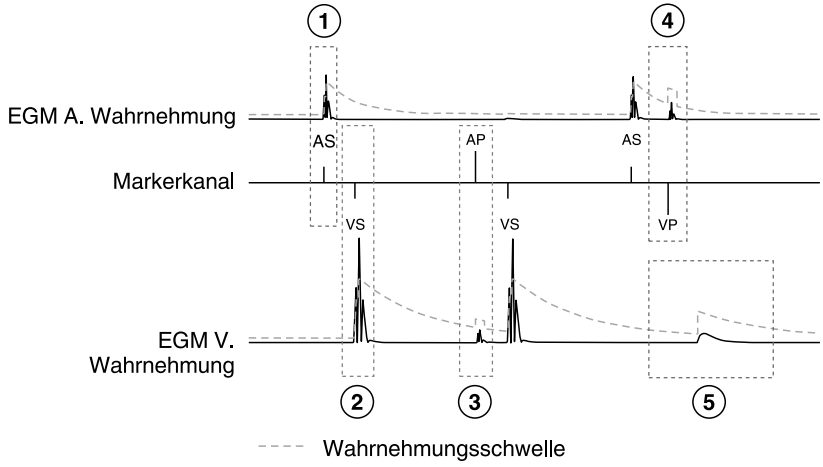


1 Wahrnehmung mit einer echt bipolaren Elektrode, RV Wahrn.polarität auf Bipolar programmiert
2 Wahrnehmung mit einer echt bipolaren Elektrode, RV Wahrn.polarität auf Tip/Coil programmiert
3 Wahrnehmung mit einer integriert bipolaren Elektrode, RV Wahrn.polarität auf Bipolar oder Tip/Coil programmiert

7.1.2 Funktionsweise von Wahrnehmungsschwellen

Nach bestimmten stimulierten und wahrgenommenen Ereignissen führt das implantierte Gerät automatisch eine Anpassung der Wahrnehmungsschwellen durch, um Oversensing von T-Wellen, Crosstalk und Stimulationsimpulsen zu verhindern. Die Einstellung der Wahrnehmungsschwelle richtet sich nach dem vorangegangenen Ereignistyp. Bei einer automatischen Einstellung wird die Wahrnehmungsschwelle automatisch erhöht, nähert sich dann jedoch allmählich wieder der programmierten Empfindlichkeit, d. h. der Mindestamplitude, die noch wahrgenommen werden kann. Die Verringerung der Wahrnehmungsschwelle soll schnell genug erfolgen, um eine Wahrnehmung nachfolgender Signale mit niedriger Amplitude zu ermöglichen. Die Wahrnehmungseinstellung auf der Basis von Nominalwerten ist in Abbildung 69 dargestellt.

Abbildung 69. Automatische Einstellung der Wahrnehmungsschwellen



1 Nach einem atrial wahrgenommenen Ereignis reagiert das implantierte Gerät vorübergehend weniger empfindlich auf atriale Ereignisse.

2 Nach einem ventrikulär wahrgenommenen Ereignis reagiert das implantierte Gerät vorübergehend weniger empfindlich auf ventrikuläre Ereignisse.

3 Nach einem atrial stimulierten Ereignis reagiert das implantierte Gerät vorübergehend weniger empfindlich auf ventrikuläre Ereignisse, die Empfindlichkeit gegenüber atrialen Ereignissen bleibt jedoch unverändert.

4 Nach einem ventrikulär stimulierten Ereignis reagiert das implantierte Gerät vorübergehend weniger empfindlich auf atriale Ereignisse.

5 Nach Ablauf der Ausblendzeit nach Stimulation reagiert das implantierte Gerät vorübergehend weniger empfindlich auf ventrikuläre Ereignisse.

Hinweis: Bei wahrgenommenen Ereignissen mit hoher Amplitude wird die Verminderung der Empfindlichkeit limitiert, um ein Undersensing nachfolgender intrinsischer Herzereignisse zu verhindern.

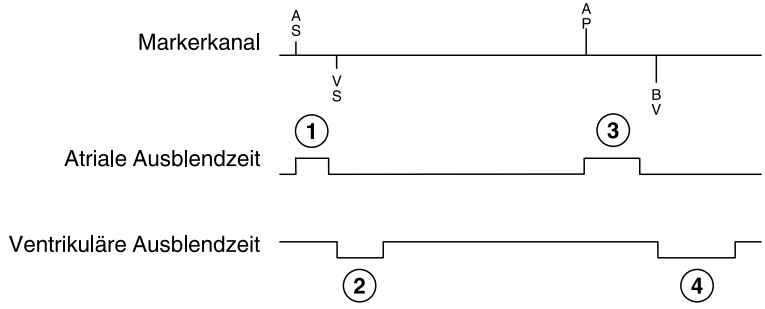
7.1.3 Funktionsweise von Ausblendzeiten

Ausblendzeiten folgen auf stimulierte und wahrgenommene Ereignisse. Durch Ausblendzeiten wird die Wahrnehmung von Stimulations-, Kardioversions- und Defibrillationsimpulsen, von Depolarisation nach Stimulation, T-Wellen sowie Oversensing desselben Ereignisses verhindert. Die auf stimulierte Ereignisse folgenden Ausblendzeiten sind mindestens so lang wie die auf wahrgenommene Ereignisse folgenden Ausblendzeiten, damit keine atrialen und ventrikulären Depolarisationen wahrgenommen werden.

Hinweis: Die Ausblendzeit beginnt mit dem Ende der zweiten ventrikulären Stimulation.

Die Dauer der Ausblendzeiten nach wahrgenommenen Ereignissen, stimulierten Ereignissen und nach Schockabgabe stimulierten Ereignissen wird durch programmierbare Parameter bestimmt.

Abbildung 70. Programmierbare Ausblendzeiten



1 Während dieser atrialen Ausblendzeit (definiert durch den Parameter A. Ausbl. nach AS) ist die atriale Wahrnehmung nach einem wahrgenommenen atrialen Ereignis deaktiviert.
2 Während dieser ventrikulären Ausblendzeit (definiert durch den Parameter V. Ausbl. nach VS) ist die ventrikuläre Wahrnehmung nach einem wahrgenommenen ventrikulären Ereignis deaktiviert.
3 Während dieser atrialen Ausblendzeit (definiert durch den Parameter A. Ausbl. nach AP) ist die atriale Wahrnehmung nach einem stimulierten atrialen Ereignis deaktiviert.
4 Während dieser ventrikulären Ausblendzeit (definiert durch den Parameter V. Ausbl. nach VP) ist die ventrikuläre Wahrnehmung nach einem stimulierten ventrikulären Ereignis deaktiviert.

Die in Tabelle 12 aufgeführten Crosstalk-Ausblendzeiten sind nicht programmierbar.

Tabelle 12. Crosstalk-Ausblendzeiten

Parameter	Wert
Atriale Ausblendzeit nach ventrikulärem Stimulationsimpuls	30 ms[a]
Ventrikuläre Ausblendzeit nach atrialem Stimulationsimpuls	30 ms[b]

[a] Das implantierte Gerät kann diesen Wert nach biventrikuläreren Stimulationsimpulsen entsprechend erhöhen oder reduzieren.
[b] Wenn die RV Stimulationsamplitude auf 8 V programmiert ist, beträgt dieser Wert 35 ms.

Auch die Ausblendzeiten nach Schockabgabe sind nicht programmierbar. Nach Abgabe einer Kardioversions- oder Defibrillationstherapie beträgt die ventrikuläre Ausblendzeit 520 ms.

7.1.4 Funktionsweise der postventrikulären atrialen Ausblendzeit (PVAB)

Anhand der postventrikulären atrialen Ausblendzeit (PVAB) eliminiert das System die Auswirkungen von Fernfeld-R-Wellen. Fernfeld-R-Wellen sind ventrikuläre Ereignisse, die im Atrium wahrgenommen werden. Für den PVAB-Betrieb sind zwei programmierbare Parameter relevant: PVAB-Intervall und PVAB-Methode. Während des PVAB-Intervalls wahrgenommene atriale Ereignisse werden nur von den Funktionen zur Erkennung von Tachyarrhythmien verwendet und haben keine Auswirkungen auf die Zeitgebung der Stimulation. Von Veränderungen des PVAB-Intervalls hängt es jedoch ab, ob Ereignisse in das Intervall fallen oder nicht.

Für die Programmierung der PVAB-Methode stehen drei Werte zur Verfügung: Partiell, Partiell+ und Absolut. Dieser Parameter legt fest, ob während des PVAB-Intervalls eintretende atriale Ereignisse vom implantierten Gerät wahrgenommen werden. Außerdem steuert er die Einstellung der atrialen Wahrnehmungsschwelle nach einem ventrikulären Ereignis. Einen Vergleich der verschiedenen PVAB-Methoden finden Sie in Abbildung 71.

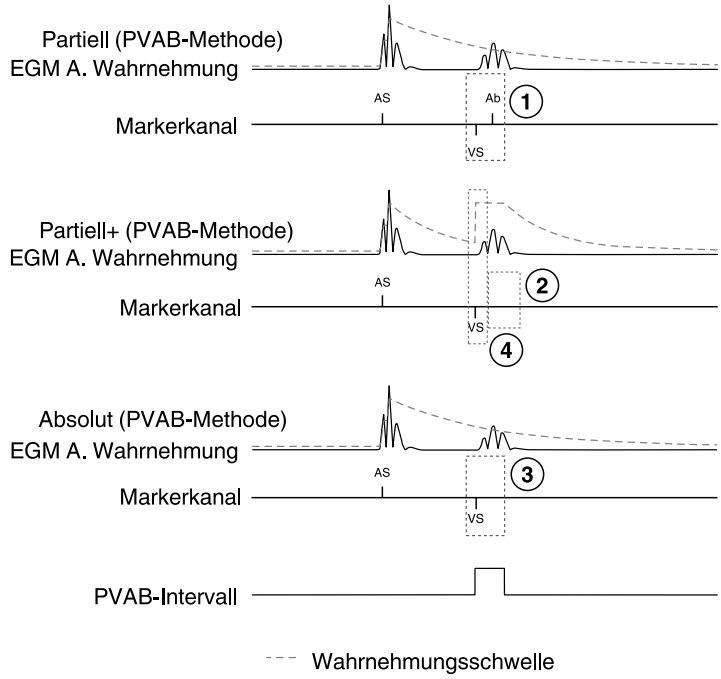
Partiell (PVAB-Methode) – Bei Verwendung der PVAB-Methode Partiell werden atrial wahrgenommene Ereignisse innerhalb des programmierten PVAB-Intervalls von den Funktionen für die Antibradykardie-Stimulation nicht genutzt, von den Funktionen für die Erkennung von Tachyarrhythmien hingegen genutzt.

Partiell+ (PVAB-Methode) – Mit der PVAB-Methode Partiell+ kann die Wahrnehmung von Fernfeld-R-Wellen wirksamer eliminiert werden als mit der PVAB-Methode Partiell. Die PVAB-Methode Partiell+ funktioniert ähnlich wie die PVAB-Methode Partiell, allerdings wird bei ersterer die atriale Wahrnehmungsschwelle nach einem ventrikulären Ereignis für die Dauer des programmierten PVAB-Intervalls erhöht. Während dieser Zeit ist eine Wahrnehmung von Fernfeld-R-Wellen weniger wahrscheinlich. Nach dem PVAB-Intervall nähert sich die atriale Wahrnehmungsschwelle allmählich wieder dem programmierten Wert an. Eine Verlängerung des PVAB-Intervalls kann Auswirkungen auf die Erkennung von herzeigenen Signalen und Fernfeld-R-Wellen haben, weil sich dadurch die Dauer der Wahrnehmungsschwellenerhöhung ändert.

Absolut (PVAB-Methode) – Bei Verwendung der PVAB-Methode Absolut werden während des PVAB-Intervalls keine atrialen Ereignisse wahrgenommen. Die PVAB-Methode Absolut wird nur empfohlen, um Komplikationen zu begegnen, die mit den anderen PVAB-Methoden nicht abgewendet werden können.

⚠ **Warnung:** Wenn die PVAB-Methode Absolut programmiert wird, erfolgt während der Ausblendzeit keine atriale Wahrnehmung. Bei Verwendung der Methode Absolut ist die Fähigkeit des implantierten Geräts zur Wahrnehmung von AT/AF und zur Unterscheidung zwischen VT und SVT herabgesetzt. Verwenden Sie die Methode Partiell oder Partiell+, außer wenn Sie sich sicher sind, dass absolut wirkende Ausblendzeiten angebracht sind.

Abbildung 71. Vergleich der PVAB-Methoden



1 Wenn die Amplitude einer Fernfeld-R-Welle bei Verwendung der PVAB-Methode Partiell höher ist als die atriale Wahrnehmungsschwelle, wird durch den Marker „Ab“ darauf hingewiesen, dass das Ereignis während des PVAB-Intervalls wahrgenommen wurde.

2 Bei Verwendung der PVAB-Methode Partiell+ nimmt die atriale Wahrnehmungsschwelle nach einem ventrikulär wahrgenommenen oder stimulierten Ereignis zu, und das implantierte Gerät reagiert weniger empfindlich auf atriale Ereignisse.

3 Bei Verwendung der PVAB-Methode Absolut werden atriale Ereignisse im PVAB-Intervall ausgeblendet, unabhängig davon, ob die Amplitude der Fernfeld-R-Welle die atriale Wahrnehmungsschwelle übersteigt oder nicht.

4 Mit Ausnahme der Veränderung der atrialen Wahrnehmungsschwelle sind die PVAB-Methoden Partiell+ und Partiell ähnlich. Bei beiden Methoden werden im PVAB-Intervall wahrgenommene atriale Ereignisse von den Funktionen zur Erkennung von Tachyarrhythmien genutzt.

7.1.5 Funktionsweise von Refraktärzeiten

Während einer Refraktärzeit erfolgt eine normale Wahrnehmung, das implantierte Gerät klassifiziert jedoch wahrgenommene Ereignisse als refraktär und beschränkt seine Reaktionen auf solche Ereignisse. Stimulationsrefraktärzeiten verhindern die Auslösung bestimmter Stimulations-Zeitgebungsintervalle durch fälschlich wahrgenommene Ereignisse wie Fernfeld-R-Wellen oder elektrische Störungen. Refraktärzeiten für die Stimulation haben keinerlei Auswirkungen auf die Erkennung von Tachyarrhythmien.

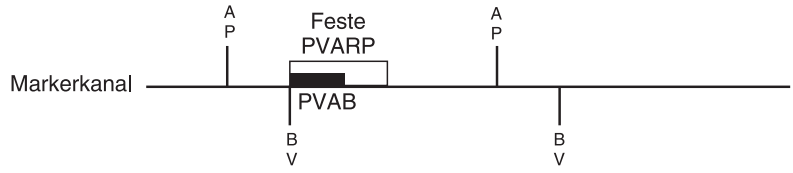
Die Verfügbarkeit von Refraktärzeiten hängt von der programmierten Stimulationsbetriebsart ab. Die postventrikuläre atriale Refraktärzeit (PVARP) ist in Zweikammer-Stimulationsbetriebsarten verfügbar, die atriale Refraktärzeit ist in atrialen Stimulationsbetriebsarten verfügbar.

7.1.5.1 Postventrikuläre atriale Refraktärzeit (PVARP)

Die postventrikuläre atriale Refraktärzeit (PVARP) tritt nach stimulierten, wahrgenommenen und refraktär wahrgenommenen ventrikulären Ereignissen auf. Ein in diesem Intervall wahrgenommenes atriales Ereignis wird als refraktäres Ereignis klassifiziert. Ein solches Ereignis führt nicht zur Inhibierung einer planmäßigen atrialen Stimulation und markiert nicht den Beginn eines wahrgenommenen AV-Intervalls. Die postventrikuläre atriale Refraktärzeit kann nur für Zweikammerbetriebsarten (außer DOO) programmiert werden.

- In den Betriebsarten DDDR und DDD verhindert die postventrikuläre atriale Refraktärzeit (PVARP) die Synchronisation retrograder P-Wellen, die schrittmacherinduzierte Tachykardien (PMT) hervorrufen könnten.
- In den Betriebsarten DDDR und DDI verhindert die postventrikuläre atriale Refraktärzeit (PVARP) die Inhibierung atrialer Stimulation bei wahrgenommenen retrograden P-Wellen. Der Parameter PVARP sollte auf einen Wert programmiert werden, der über der V-A-Intervall-Überleitungszeit (retrograd) liegt.

Abbildung 72. Zeitgebung für feste PVARP



Statt auf einen festen Wert kann der Parameter PVARP auch auf Auto programmiert werden. Die Funktion Auto PVARP stellt die PVARP in Abhängigkeit von Veränderungen der Eigenfrequenz oder Stimulationsfrequenz neu ein. Während einer Mode Switch-Episode aktiviert das implantierte Gerät die Funktion Auto PVARP. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 7.6, “Anpassen der PVARP an Veränderungen der Herzfrequenz”, Seite 284.

Die PVARP-Einstellung kann durch die Funktionen VES-Reaktion und PMT-Intervention verlängert werden.

7.1.5.2 Atriale Refraktärzeit

Der Parameter Atriale Refraktärzeit kann nur für die Einkammer-Stimulationsbetriebsarten AAI und AAIR programmiert werden. Die atriale Refraktärzeit verhindert die Inhibierung einer atrialen Stimulation infolge von wahrgenommenen Fernfeld-R-Wellen oder Störsignalen.

7.1.6 Programmierhinweise zur Wahrnehmung

Wahrnehmungsschwellen – Die durch Programmierung der Empfindlichkeitsparameter festgelegten Wahrnehmungsschwellen gelten für alle Funktionen in Verbindung mit Wahrnehmung, so auch für die Erkennung, die Antibradykardie-Stimulation und den Wahrnehmungstest.

Antibradykardiestimulation und Wahrnehmung – Bei gleichzeitigem Vorliegen einer langen Impulsdauer und/oder hohen Amplitude der Stimulationsimpulse und einer niedrigen Wahrnehmungsschwelle kann es zu einem Oversensing zwischen den Kammern oder in derselben Kammer kommen. Durch Programmierung einer kürzeren Impulsdauer, einer niedrigeren Amplitude, einer längeren Ausblendzeit oder einer höheren Wahrnehmungsschwelle lässt sich diese inadäquate Wahrnehmung häufig verhindern.

Erkennung bei Stimulation mit hohen Frequenzen – Zu einem Undersensing kann es kommen, wenn der Wert RV Empfindlichkeit 0,3 mV oder höher ist und der Wert für die maximale Synchronfrequenz (bzw. die maximale Sensorfrequenz) über 150 min^{-1} liegt.

Hohe ventrikuläre Wahrnehmungsschwelle – Der Parameter RV Empfindlichkeit sollte außer zu Testzwecken nicht auf Werte über 0,6 mV programmiert werden. Bei derartigen Einstellungen kann es zu Undersensing mit folgenden Konsequenzen kommen:

- asynchrone Stimulation
- Nichterkennung von Tachyarrhythmien
- Verzögerung oder Abbruch der Kardioversionstherapie
- Verzögerung der Defibrillationstherapie (bei aktivierter VF-Bestätigung)

Wahrnehmung während VF-Episoden – Überprüfen Sie stets die einwandfreie Wahrnehmung während VF-Episoden. Erfolgt keine einwandfreie Wahrnehmung und Erkennung, deaktivieren Sie die Erkennungsfunktionen und Therapien, und überprüfen Sie das System. (Überwachen Sie den Patienten bis zur erneuten Aktivierung von Erkennung und Therapie genauestens auf das Auftreten lebensbedrohlicher Tachyarrhythmien.) Möglicherweise ist eine Neupositionierung oder ein Austausch der ventrikulären Wahrnehmungselektrode erforderlich, um die einwandfreie Wahrnehmung wiederherzustellen.

Zweikammer-Wahrnehmung und Betriebsarten für Antibradykardiestimulation – Die Wahrnehmung erfolgt stets im Atrium und im Ventrikel, es sei denn, die Betriebsart für die Antibradykardiestimulation ist auf DOO, VOO oder AOO programmiert. In den Betriebsarten DOO und VOO erfolgt keine Wahrnehmung im Ventrikel. In den Betriebsarten DOO und AOO erfolgt keine Wahrnehmung im Atrium.

Hohe atriale Wahrnehmungsschwelle – Wird die A. Empfindlichkeit auf einen zu hohen Wert programmiert, erfolgt während AT/AF-Episoden und beim Vorliegen eines Sinusrhythmus unter Umständen keine zuverlässige Wahrnehmung von P-Wellen.

Atriale Stimulation und ventrikuläre Wahrnehmung – Wenn Sie eine atriale Stimulationsbetriebsart programmiert haben, stellen Sie sicher, dass das Gerät atriale Stimulationsimpulse nicht als ventrikuläre Ereignisse wahrnimmt.

Auswahl atrialer Elektroden – Atriale Elektroden mit geringem Abstand (z. B. 10 mm) zwischen Elektrodenspitze und -ring können zur Reduzierung der Wahrnehmung von Fernfeld-R-Wellen beitragen.

Neupositionierung der atrialen Elektrode – Führt eine Neuprogrammierung der atrialen Wahrnehmungsschwelle (über den Parameter A. Empfindlichkeit) zu keiner zuverlässigen atrialen Wahrnehmung während AT/AF-Episoden und Sinusrhythmen, muss die atriale Wahrnehmungselektrode möglicherweise neu positioniert oder ausgetauscht werden.

Absolut (PVAB-Methode) – Die PVAB-Methode kann nicht auf Absolut eingestellt werden, wenn eine der Stimulationsbetriebsarten ODO, AAI oder AAIR programmiert ist.

Maximalfrequenzen und Refraktärzeiten – Eine Kombination aus hoher maximaler Sensorfrequenz, hoher maximaler Synchronfrequenz und langer Refraktärzeit kann zu konkurrierender atrialer Stimulation führen. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 7.9, “Verhinderung einer konkurrierenden atrialen Stimulation”, Seite 297.

Niedrige Wahrnehmungsschwelle – Bei Programmierung eines Empfindlichkeitsparameters auf den empfindlichsten Wert reagiert das implantierte Gerät empfänglicher auf elektromagnetische Interferenz, Crosstalk und Oversensing.

Empfohlene ventrikuläre Wahrnehmungsschwelle – Zur Maximierung der Erkennungswahrscheinlichkeit für VF-Episoden und zur Minimierung von Oversensing und Crosstalk wird eine RV Empfindlichkeit von 0,3 mV empfohlen.

Empfohlene atriale Wahrnehmungsschwelle – Zur Optimierung der Wirksamkeit der atrialen Erkennung und der atrialen Stimulation bei gleichzeitiger Minimierung von Oversensing und Crosstalk wird eine A. Empfindlichkeit von 0,3 mV empfohlen.

Bewertung der Empfindlichkeit nach Neuprogrammierung – Kontrollieren Sie nach jeder Änderung der ventrikulären Wahrnehmungsschwelle oder der ventrikulären Wahrnehmungspolarität die Qualität der Wahrnehmung. Falls die Wahrnehmung adäquat ist, überprüfen Sie das Erkennungsverhalten, indem Sie eine VF induzieren und diese Tachyarrhythmie vom implantierten Gerät automatisch erkennen und therapieren lassen.

7.1.7 Programmierung der Wahrnehmung

7.1.7.1 Programmierung von Empfindlichkeiten, Polaritäten und Ausblendzeiten

Wählen Sie das Parametersymbol
- ⇒ Stimulation…
  - ▷ A. Empfindlichkeit
  - ▷ RV Empfindlichkeit
  - ▷ RV Wahrn.polarität
  - ⇒ Ausblendzeiten…
    - ▷ PVAB-Intervall
    - ▷ PVAB-Methode
    - ▷ A. Ausbl. nach AP
    - ▷ A. Ausbl. nach AS
    - ▷ V. Ausbl. nach VP
    - ▷ V. Ausbl. nach VS

7.1.7.2 Programmierung von Refraktärzeiten

Wählen Sie das Parametersymbol
- ⇒ Stimulation…
  - ⇒ PVARP…
    - ▷ PVARP (oder A. Refraktärzeit)
    - ▷ Mindest-PVARP

7.1.8 Beurteilung der Wahrnehmung

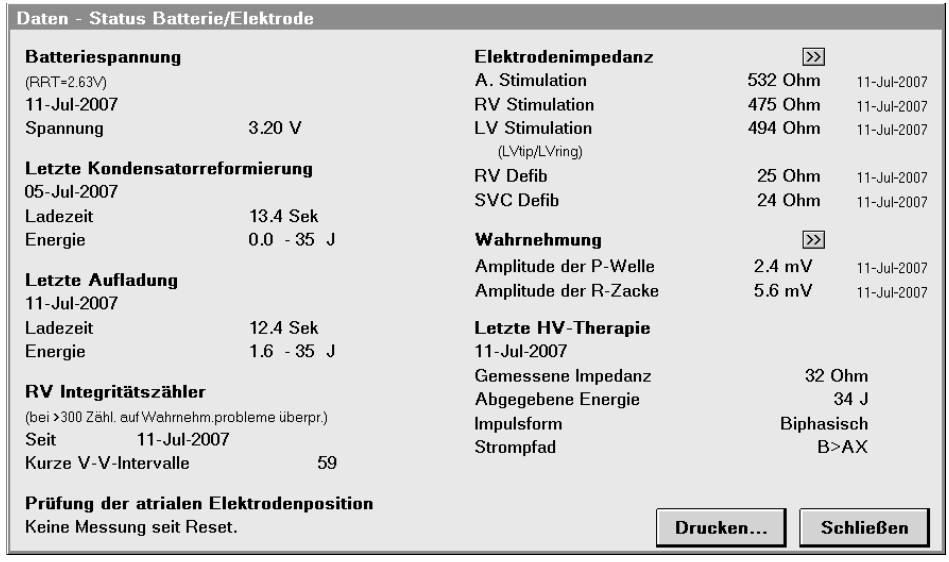
7.1.8.1 Wahrnehmungstest zur Beurteilung der Wahrnehmung

Mit dem Wahrnehmungstest können Sie P-Wellen- und R-Zacken-Amplituden messen. Diese Messungen können bei der Beurteilung der Integrität des Elektrodensystems und des Wahrnehmungsverhaltens hilfreich sein. Nach Beendigung des Wahrnehmungstests werden die Testergebnisse angezeigt. Sie haben auch die Möglichkeit, die angezeigten Testergebnisse anzusehen und auszudrucken. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 10.4, “Durchführung eines Wahrnehmungstests”, Seite 461.

7.1.8.2 Anzeigen des RV Integritätszählers

Wählen Sie das Datensymbol
- ⇒ Geräte-/Elektrodenstatus
  - ⇒ Status Batterie/Elektrode

Abbildung 73. Anzeige Status Batterie/Elektrode



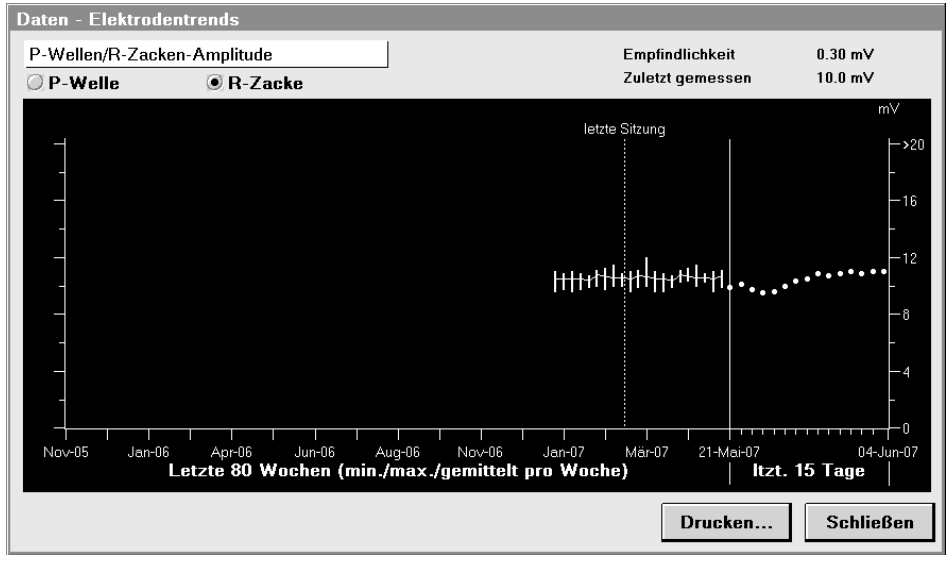
Der RV Integritätszähler zählt die zwischen den Patientensitzungen aufgetretenen kurzen ventrikulären Intervalle. Eine hohe Zahl kurzer ventrikulärer Intervalle kann z. B. auf Oversensing, einen Elektrodenbruch oder eine gelockerte Schraube hindeuten.

Hinweis: Übersteigt die Anzahl der registrierten kurzen Intervalle 300, wird eine entsprechende Anmerkung in der Schnellübersicht II angezeigt.

7.1.8.3 Anzeigen von Trends zu P-Wellen- und R-Zacken-Amplituden

Wählen Sie das Datensymbol
- ⇒ Geräte-/Elektrodenstatus
  - ⇒ P/R-Wellen-Amplitudentrend

Abbildung 74. R-Zacken-Amplitudentrend



Täglich um 2:15 misst das implantierte Gerät die Amplitude wahrgenommener intrinsischer Ereignisse. Das implantierte Gerät versucht, die Amplitude von neun normalen, intrinsisch wahrgenommenen Ereignissen zu messen und speichert aus diesen Messergebnissen den Medianwert. Gelingt es dem implantierten Gerät bis Mitternacht nicht, neun Amplitudenmessungen durchzuführen, wird keine Messung aufgezeichnet. Für den betreffenden Tag enthält das Trend-Diagramm der Wahrnehmungsamplitude eine Lücke.

7.2 Bereitstellen von Stimulationstherapien

Eine Stimulationstherapie kann bei vielerlei Zuständen angezeigt sein. Dazu gehören beispielsweise Asystolen, chronische AT/AF, Verlust der AV-Synchronität oder schlechte ventrikuläre Leistung infolge von Herzinsuffizienz.

7.2.1 Systemlösung: Stimulationstherapien

Durch Zweikammerstimulation, Einkammerstimulation und kardiale Resynchronisationstherapie (CRT) kann das implantierte Gerät verschiedenen kardialen Störungen begegnen. Bei der Zweikammerstimulation wird die AV-Synchronität durch Wahrnehmung und Stimulation in zwei Herzkammern (rechtes Atrium und rechter Ventrikel) wiederhergestellt. Die Einkammerstimulation unterstützt Patienten, bei denen Asystolen nicht oder nur selten auftreten, bei denen chronische AT/AF vorliegt oder eine Zweikammerstimulation nicht sinnvoll ist. Bei der CRT-Stimulation wird der linke Ventrikel zusätzlich stimuliert. Dadurch kann sich die mechanische Kontraktion der Ventrikel verbessern und die Herzauswurfleistung somit erhöhen.

7.2.2 Funktionsweise von Stimulation und Wahrnehmung

Die Ausgangsenergie der Stimulationsimpulse in jeder Herzkammer wird durch individuelle Programmierung von Amplitude und Impulsdauer festgelegt. Sie haben zwar die Möglichkeit, diese Parameter manuell zu programmieren, können aber auch die Funktion Capture Management verwenden, um die Energie der an das Atrium, den rechten und den linken Ventrikel abgegebenen Stimulationsimpulse einzustellen. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 7.4, “Verwaltung der Stimulationsimpulsenergien mittels Capture Management”, Seite 262.

Das implantierte Gerät stellt Wahrnehmung sowohl im Atrium als auch im rechten Ventrikel zur Verfügung. Informationen zu Wahrnehmungsschwellen, Elektrodenpolaritäten, Ausblendzeiten und Refraktärzeiten finden Sie in Abschnitt 7.1, “Wahrnehmung intrinsischer Herzaktivität”, Seite 229.

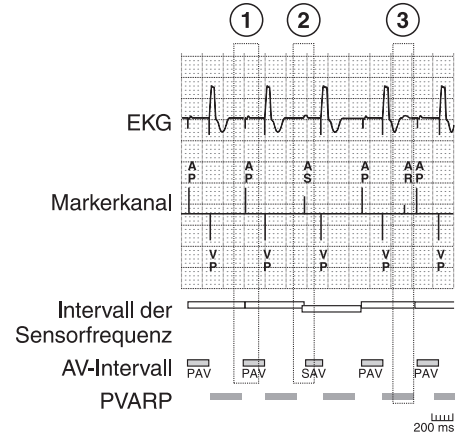
7.2.3 Funktionsweise der Zweikammerstimulation

In den Zweikammerbetriebsarten erfolgen Wahrnehmung und Stimulation im Atrium und im Ventrikel. Als Zweikammer-Stimulationsbetriebsarten stehen DDDR, DDD, DDIR und DDI zur Verfügung. In der Betriebsart DDD erfolgt die Stimulation beim Ausbleiben intrinsischer atrialer Aktivität mit der programmierten Interventionsfrequenz. In der Betriebsart DDI erfolgt die Stimulation mit der programmierten Interventionsfrequenz. In den (frequenzadaptiven) Betriebsarten DDDR und DDIR erfolgt die Stimulation mit der Sensorfrequenz.

7.2.3.1 Betriebsarten DDDR und DDD

Bei den Betriebsarten DDDR und DDD handelt es sich um atrial synchronisierte Stimulationsbetriebsarten. Unter atrialer Synchronisation ist folgender Mechanismus zu verstehen: Nimmt das Gerät ein intrinsisches atriales Ereignis wahr, reagiert es mit der Abgabe einer ventrikulären Stimulation (siehe Abbildung 75). Das wahrgenommene AV-Intervall (SAV-Intervall) definiert dabei den zeitlichen Abstand zwischen dem wahrgenommenen atrialen Ereignis und der dazugehörigen ventrikulären Stimulation. Das stimulierte AV-Intervall (PAV-Intervall) definiert dabei den zeitlichen Abstand zwischen dem stimulierten atrialen Ereignis und der dazugehörigen ventrikulären Stimulation. Endet das laufende Stimulationsintervall, bevor das implantierte Gerät ein atriales Ereignis wahrnimmt, stimuliert das Gerät den Vorhof und gibt bei Ablauf des PAV-Intervalls eine ventrikuläre Stimulation ab. Tritt während des SAV- oder des PAV-Intervalls ein wahrgenommenes ventrikuläres Ereignis auf, wird die ventrikuläre Stimulation inhibiert. Ein während der postventrikulären atrialen Refraktärzeit (PVARP) wahrgenommenes atriales Ereignis wird als refraktär eingestuft; es bewirkt weder eine Inhibierung der atrialen Stimulation, noch wird auf dieses Ereignis synchronisiert. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 7.6, “Anpassen der PVARP an Veränderungen der Herzfrequenz”, Seite 284.

Abbildung 75. Funktionsweise der Zweikammerstimulation in der Betriebsart DDDR

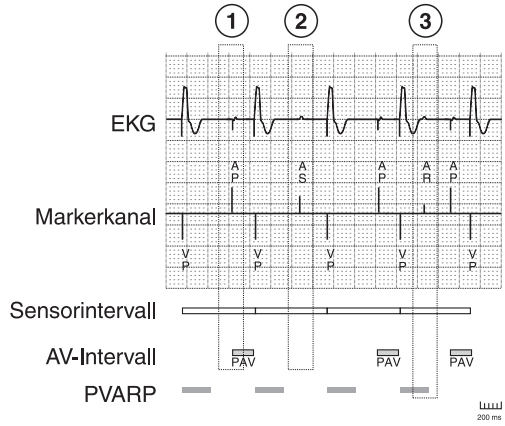


1 Ein stimuliertes atriales Ereignis startet ein PAV-Intervall.
2 Ein wahrgenommenes atriales Ereignis startet ein SAV-Intervall.
3 Ein während der PVARP wahrgenommenes atriales Ereignis wird nicht synchronisiert.

7.2.3.2 Betriebsarten DDIR und DDI

In den Betriebsarten DDIR und DDI erfolgt keine Synchronisation auf wahrgenommene atriale Ereignisse. Wird ein atriales Ereignis wahrgenommen, wird zwar die atriale Stimulation inhibiert, es wird jedoch kein SAV-Intervall gestartet (siehe Abbildung 76). Statt dessen erfolgt eine ventrikuläre Stimulation mit der aktuellen Stimulationsfrequenz (z. B. der Interventionsfrequenz oder der Sensorfrequenz). Endet das laufende Stimulationsintervall, bevor das implantierte Gerät ein atriales Ereignis wahrnimmt, stimuliert das Gerät den Vorhof und gibt bei Ablauf des PAV-Intervalls eine ventrikuläre Stimulation ab. Tritt während des PAV-Intervalls ein wahrgenommenes ventrikuläres Ereignis auf, wird die ventrikuläre Stimulation inhibiert. Ein wahrgenommenes atriales Ereignis, das während der PVARP eintritt, wird als refraktär klassifiziert und bewirkt keine Inhibierung der atrialen Stimulation. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 7.6, “Anpassen der PVARP an Veränderungen der Herzfrequenz”, Seite 284.

Abbildung 76. Funktionsweise der Zweikammerstimulation in der Betriebsart DDIR



1 Ein stimuliertes atriales Ereignis startet ein PAV-Intervall.
2 Ein wahrgenommenes atriales Ereignis inhibiert das planmäßige atriale Stimulationsereignis, startet jedoch kein SAV-Intervall (auf das Ereignis wird nicht synchronisiert).
3 Ein während der PVARP wahrgenommenes atriales Ereignis bewirkt keine Inhibierung des planmäßigen atrialen Stimulationsereignisses.

7.2.3.3 Betriebsart ODO (Antibradykardiestimulation deaktiviert)

In der Betriebsart ODO wird keine ventrikuläre oder atriale Stimulation abgegeben, unabhängig von der intrinsischen Frequenz. Die Betriebsart ODO ist nur für Situationen vorgesehen, in denen eine Antibradykardie-Stimulation nicht notwendig ist.

In der Betriebsart ODO funktionieren die Zweikammerwahrnehmung, die atriale und ventrikuläre Erkennung, ATP-Therapien, Defibrillation und Kardioversion weiterhin wie programmiert.

△ **Vorsicht:** Das implantierte Gerät stellt in der Betriebsart ODO keine Sicherheitsstimulation zur Verfügung. Verwenden Sie die Betriebsart ODO nur in klinischen Situationen, in denen eine Antibradykardiestimulation nicht notwendig ist oder zum Nachteil des Patienten sein könnte.

7.2.3.4 Betriebsart DOO

Die Betriebsart DOO sorgt für AV-sequentielle Stimulation mit der programmierten Interventionsfrequenz ohne Inhibierung durch herzeigene Ereignisse.

⚠ **Warnung:** In der Betriebsart DOO ist keinerlei Wahrnehmung oder Erkennung möglich, unabhängig von der Kammer. Verwenden Sie die Betriebsart DOO nur in Situationen, in denen asynchrone Stimulation berechtigt ist.

Die AT/AF-Erkennung muss auf Monitor programmiert und die ventrikuläre Erkennung muss deaktiviert werden, damit das implantierte Gerät auf die Betriebsart DOO programmiert werden kann.

7.2.4 Funktionsweise der CRT-Stimulation

Die CRT-Stimulation erfolgt sowohl im linken als auch im rechten Ventrikel. Durch Stimulation des rechten und linken Ventrikels kann sich die mechanische Kontraktion der Ventrikel verbessern und dadurch die Herzauswurfleistung erhöhen. Weitere Informationen zu CRT-Stimulation finden Sie in Abschnitt 6.1, “Biventrikuläre Stimulation zur kardialen Resynchronisation”, Seite 189.

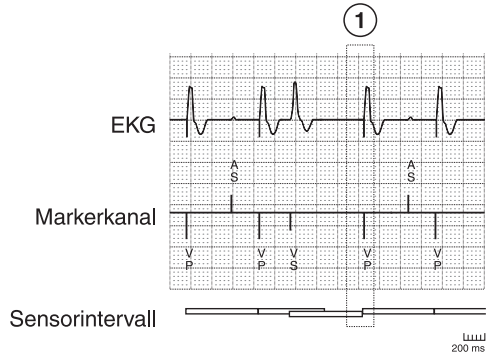
7.2.5 Funktionsweise der Einkammerstimulation

Die Einkammer-Stimulationsbetriebsarten dienen zur Stimulation des Vorhofs oder des Ventrikels.

7.2.5.1 Betriebsarten VVIR und VVI

In den Betriebsarten VVIR und VVI erfolgt eine Stimulation des Ventrikels, wenn keine intrinsischen ventrikulären Ereignisse wahrgenommen werden. Die Stimulation erfolgt in der Betriebsart VVI mit der programmierten Interventionsfrequenz und in der Betriebsart VVIR mit der Sensorfrequenz (siehe Abbildung 77). In den Betriebsarten VVIR und VVI wird die Wahrnehmung atrialer Ereignisse zur Erkennung von Tachyarrhythmien fortgesetzt.

Abbildung 77. Funktionsweise der ventrikulären Einkammerstimulation in der Betriebsart VVIR



1 Zu einem ventrikulären Stimulationsereignis kommt es, wenn kein intrinsisches ventrikuläres Ereignis wahrgenommen wird.

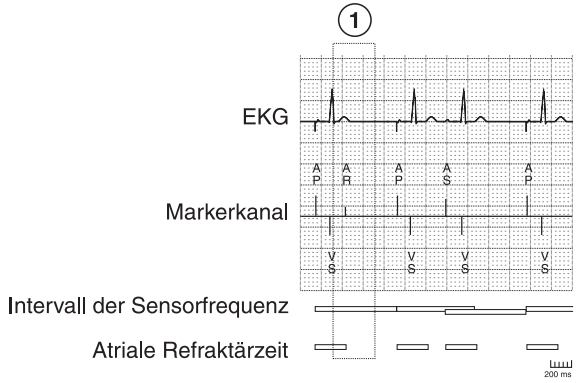
7.2.5.2 AAIR und AAI

In den Betriebsarten AAIR und AAI wird der Vorhof stimuliert, wenn keine intrinsischen atrialen Ereignisse wahrgenommen werden. Die Stimulation erfolgt in der Betriebsart AAI mit der programmierten Interventionsfrequenz, in der Betriebsart AAIR mit der Sensorfrequenz (siehe Abbildung 78).

Ein wahrgenommenes atriales Ereignis, das in die atriale Refraktärzeit fällt, wird als refraktär klassifiziert und bewirkt keine Inhibierung der atrialen Stimulation. In den Betriebsarten AAIR und AAI wird die Wahrnehmung ventrikulärer Ereignisse zur Erkennung von Tachyarrhythmien fortgesetzt. Die VT/VF-Erkennung ist in den Betriebsarten AAIR und AAI beeinträchtigt. Durch Crosstalk-Ausblendzeiten können ventrikuläre Ereignisse unerkannt bleiben, und durch Crosstalk kann es zu Fehlwahrnehmungen kommen.

⚠ **Warnung:** Die Betriebsarten AAIR und AAI dürfen bei Patienten mit beeinträchtigter AV-Überleitung nicht eingesetzt werden, da bei diesen Betriebsarten keine ventrikuläre Unterstützung gewährleistet ist.

Abbildung 78. Funktionsweise der atrialen Einkammerstimulation in der Betriebsart AAIR



1 Ein atriales Ereignis während der atrialen Refraktärzeit führt nicht zu einem Neustart des A-A-Stimulationsintervalls.

7.2.5.3 VOO-Betriebsart

Die Betriebsart VOO sorgt für ventrikuläre Stimulation mit der programmierten Interventionsfrequenz ohne Inhibierung durch herzeigene ventrikuläre Ereignisse.

In der Betriebsart VOO steht keine ventrikuläre Erkennung zur Verfügung, die Wahrnehmung im Vorhof und die Überwachung auf atriale Arrhythmien ist jedoch weiterhin gewährleistet. Die atriale Erkennung muss auf Monitor programmiert und die ventrikuläre Erkennung muss deaktiviert werden, damit das implantierte Gerät auf die Betriebsart VOO programmiert werden kann.

7.2.5.4 Betriebsart AOO

Die Betriebsart AOO sorgt für atriale Stimulation mit der programmierten Interventionsfrequenz ohne Inhibierung durch herzeigene atriale Ereignisse.

Wenn das implantierte Gerät auf die Betriebsart AOO programmiert ist, sind die ventrikuläre Wahrnehmung und Überwachung verfügbar, nicht jedoch die atriale Erkennung. Die atriale Erkennung muss auf Monitor programmiert und die ventrikuläre Erkennung muss deaktiviert werden, damit das implantierte Gerät auf die Betriebsart AOO programmiert werden kann.

7.2.6 Programmierhinweise zu Stimulationstherapien

7.2.6.1 Wahl der Stimulationsbetriebsart

TherapyGuide – Es wird empfohlen, den TherapyGuide zu verwenden, um die beste Stimulationsbetriebsart für den Patienten zu bestimmen. Weitere Informationen zum TherapyGuide finden Sie in Abschnitt 3.9, “Auswählen von Parameterwerten mit dem TherapyGuide”, Seite 76.

7.2.6.2 Programmierhinweise zur Zweikammerstimulation

SAV- und PAV-Intervalle – Das SAV-Intervall wird normalerweise um 30 ms bis 50 ms kürzer als das PAV-Intervall programmiert. Dieses Vorgehen dient zum Ausgleich der natürlichen Verzögerung zwischen dem Eintritt des kardialen Ereignisses im Vorhof und seiner Erkennung durch das implantierte Gerät.

Maximale Synchronfrequenz – Wenn höhere maximale Synchronfrequenzen programmiert werden, sollten das SAV-Intervall und die PVARP auf entsprechende Werte programmiert werden, um eine 1:1-Synchronisation sicherzustellen (siehe Abschnitt 7.2.9, “Synchronisation schneller atrialer Frequenzen”, Seite 250).

Maximalfrequenzen und Refraktärzeiten – Eine Kombination aus hoher maximaler Sensorfrequenz und langer Refraktärzeit kann zu konkurrierender atrialer Stimulation führen (siehe Abschnitt 7.2.9, “Synchronisation schneller atrialer Frequenzen”, Seite 250). In einer solchen Situation kann es sinnvoll sein, die Funktion Nichtkonk. A. Stim. (NCAP) zu aktivieren.

Sicherheitsmargen für die Stimulation – Die Abgabe von Stimulationsimpulsen muss mit einer angemessenen Sicherheitsmarge über den Stimulationsreizschwellen erfolgen.

Hohe Stimulationsabgabe – Die Einstellungen von Impulsdauer und Amplitude beeinflussen die Laufzeit des implantierten Geräts, speziell dann, wenn der Patient die meiste Zeit eine Antibradykardie-Stimulationstherapie benötigt.

Crosstalk-Wahrnehmung – Die Einstellungen von Impulsdauer und Amplitude können Auswirkungen auf die Wahrnehmung von einer zur anderen Kammer (Crosstalk) haben. Sind Impulsdauer und Amplitude auf einen zu hohen Wert eingestellt, können die in einer Kammer abgegebenen Stimulationsimpulse in der anderen Kammer wahrgenommen werden, was eine unangemessene Inhibierung der Stimulation zur Folge hätte.

7.2.7 Programmierung von Stimulationstherapien

Wählen Sie das Parametersymbol

⇒ Stimulation…

- ▷ Betriebsart
- ▷ Interventionsfrequenz
- ▷ Max. Sync.
- ▷ Max. Sensor
- ▷ A. Amplitude
- ▷ A. Impulsdauer
- ▷ RV Amplitude
- ▷ RV Impulsdauer
- ▷ LV Amplitude
- ▷ LV Impulsdauer
- ▷ V. Stimulation
- ▷ V-V-Intervall

⇒ Stim. AV…

- ▷ Stim. AV-Int.
- ▷ Wahrgen. AV-Int.

7.2.8 Beurteilung von Stimulationstherapien

Sehen Sie sich in der Schnellübersicht II die Daten unter “% der Zeit” an, um zu verifizieren, dass die Stimulation adäquat ist.

Wählen Sie das Datensymbol

⇒ Schnellübersicht II

% der Zeit – Bei Einkammerbetriebsarten enthält der Bereich “% der Zeit” Informationen zum Verlauf der ventrikulären Stimulation und Wahrnehmung sowie zum prozentualen Zeitanteil der jeweiligen Vorgänge im Berichtszeitraum. Bei Zweikammerbetriebsarten enthält der Bereich “% der Zeit” den Prozentanteil, der auf jede der möglichen AV-Sequenz-Kombinationen (AS-VS, AS-VP, AP-VS, AP-VP) entfällt.

Abbildung 79. Prozentuale Stimulationsanteile in der Schnellübersicht II

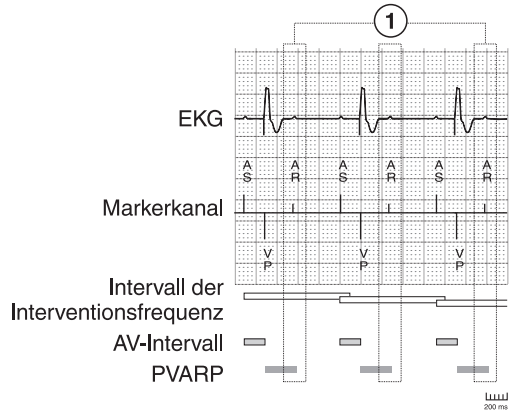
7.2.9 Synchronisation schneller atrialer Frequenzen

In der Betriebsart DDDR oder DDD kann das implantierte Gerät atriale Rhythmen nur bis zu einer bestimmten Frequenz synchronisieren. Zu den Beschränkungen der atrialen Synchronisation gehören die 2:1-Block-Frequenz und die programmierte maximale Synchronfrequenz (siehe Abschnitt 7.2.9.1).

7.2.9.1 2:1-Block

Zu einem 2:1-Block kommt es, wenn das intrinsische atriale Intervall so kurz ist, dass alle anderen atrial wahrgenommenen Ereignisse in die PVARP fallen (siehe Abbildung 80). Diese atrialen Ereignisse leiten kein SAV-Intervall ein und haben daher keine ventrikuläre Stimulation zur Folge. Da nur jedes zweite atrial wahrgenommene Ereignis synchronisiert wird, beträgt die ventrikuläre Stimulationsfrequenz die Hälfte der atrialen Frequenz. Ein 2:1-Block kann wünschenswert sein, um schnelle ventrikuläre Stimulationsfrequenzen beim Einsetzen von AT/AF zu verhindern. Ein 2:1-Block unter Belastung ist jedoch normalerweise nicht wünschenswert, da die ventrikuläre Stimulationsfrequenz dabei plötzlich auf die Hälfte der atrialen Frequenz abfallen kann. Der plötzliche Rückgang der Herzauswurfleistung kann sich durch Symptome bemerkbar machen.

Abbildung 80. Beispiel für eine Stimulation mit 2:1-Block-Frequenz



1 Von zwei atrial wahrgenommenen Ereignissen fällt eines in die PVARP; auf dieses Ereignis wird nicht synchronisiert.

In machen Fällen ist der Frequenzabfall weniger ausgeprägt, weil die Stimulation mit der Sensorfrequenz erfolgt (in der Betriebsart DDDR) oder weil verschiedene Funktionen zur Frequenzstabilisierung, Frequenzglättung oder Overdrive-Stimulation greifen.

Eine häufig verwendete Methode zur Vermeidung eines 2:1-Blocks bei höheren Belastungsfrequenzen (z. B. über 150 min^{-1}) besteht darin, das SAV-Intervall und die PVARP auf niedrigere Werte als die Nominalwerte zu programmieren. Bei Verwendung der Funktionen Freq.adaptives AV und Auto PVARP werden die aktiven SAV- und PVARP-Werte unter Belastung dynamisch verkürzt. Weitere Informationen zur PVARP finden Sie in Abschnitt 7.6, “Anpassen der PVARP an Veränderungen der Herzfrequenz”, Seite 284. Diese Funktion kann einen symptomatischen 2:1-Block unter Belastung verhindern, gleichzeitig jedoch nominale oder längere SAV- und PVARP-Werte bei Ruhefrequenzen zulassen, damit es bei Eintritt einer AT/AF nicht zu schnellen ventrikulären Stimulationsfrequenzen kommt.

Bei der Programmierung der SAV- oder PVARP-Parameter wird die 2:1-Block-Frequenz vom Programmiergerät berechnet und angezeigt. Wenn die 2:1-Block-Frequenz infolge der Funktionen Freq.adaptives AV oder Auto PVARP dynamisch eingestellt wird, werden am Programmiergerät 2:1-Block-Frequenzen bei Ruhe und unter Belastung angezeigt.

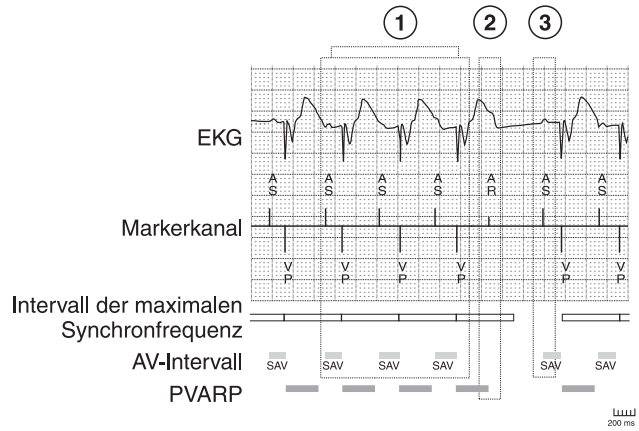
7.2.9.2 Maximale Synchronfrequenz

Auch die programmierbare maximale Synchronfrequenz setzt eine Obergrenze für die ventrikuläre Stimulationsfrequenz bei Synchronisation auf das Atrium. Normalerweise wird die maximale Synchronfrequenz auf eine Frequenz programmiert, die unter der 2:1-Block-Frequenz bei Belastung liegt. Andernfalls wird die 2:1-Block-Frequenz zur absoluten Obergrenze und die maximale Synchronfrequenz kann nicht erreicht werden.

Eine atriale 1:1-Synchronisation ist bei Sinusfrequenzen möglich, die maximal der programmierten maximalen Synchronfrequenz entsprechen. Während die Sinusfrequenz über die maximale Synchronfrequenz hinaus ansteigt, bleibt die ventrikuläre Stimulationsfrequenz auf der maximalen Synchronfrequenz, und das erfasste SAV-Intervall (AS-VP-Intervall) verlängert sich mit jedem nachfolgenden Stimulationszyklus. Letztendlich tritt nach mehreren Stimulationszyklen ein atrial wahrgenommenes Ereignis innerhalb der PVARP ein und wird nicht synchronisiert, was einen ausgelassenen Schlag zur Folge hat. Diese Abfolge wiederholt sich, solange die Sinusfrequenz oberhalb der programmierten maximalen Synchronfrequenz liegt. Ausgelassene Schläge treten seltener auf, wenn die Sinusfrequenz nur geringfügig über der maximalen Synchronfrequenz liegt (z. B.alle sieben oder acht Schläge), und treten häufiger auf, wenn die Sinusfrequenz die maximale Synchronfrequenz deutlicher übersteigt (z. B. alle drei oder vier Schläge).

Dieses Verhalten der maximalen Synchronfrequenz wird als „technischer Wenckebach-Block“ bezeichnet (siehe Abbildung 81). Das Wenckebach-Verhalten lässt sich auch über die Häufigkeit ausgelassener Schläge definieren, und zwar üblicherweise als Verhältnis der Anzahl atrial wahrgenommener Ereignisse zur Anzahl ventrikulär stimulierter Ereignisse (z. B. 8:7, 7:6, 6:5 oder 3:2). Bei einer weiteren Erhöhung der atrialen Frequenz kann letztendlich die 2:1-Block-Frequenz erreicht werden, d. h. ein Verhältnis von 2:1.

Abbildung 81. Beispiel für Wenckebach-Stimulation



1 SAV-Intervalle werden verlängert, damit die ventrikulären Stimulationsereignisse innerhalb der maximalen Synchronfrequenz bleiben.
2 Auf das während der PVARP wahrgenommene atriale Ereignis wird nicht synchronisiert.
3 Die Synchronisation wird bei nachfolgenden atrialen Ereignissen wieder aufgenommen.

Damit eine adäquate Erkennung von Tachyarrhythmien gewährleistet ist, erzwingt das Programmiergerät eine Programmierung der verschiedenen Frequenzen zur Erkennung von Tachyarrhythmien oberhalb der programmierten maximalen Synchronfrequenz und verhindert die gleichzeitige Programmierung langer Ausblendzeiten und hoher maximaler Synchronfrequenzen.

7.3 Frequenzadaptive Stimulation

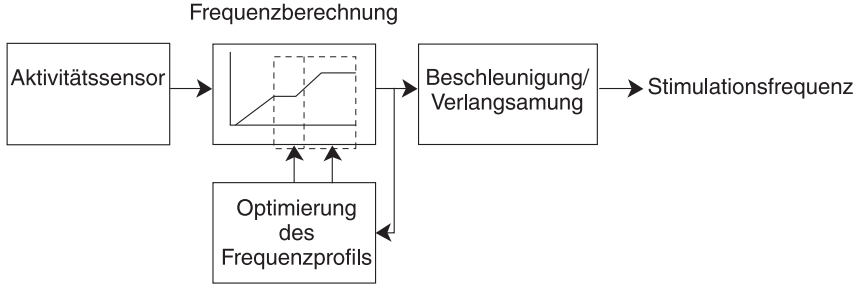
Bei einigen Patienten passt sich die Herzfrequenz nicht an veränderte körperliche Aktivität an. Dadurch können Symptome wie Kurzatmigkeit, Müdigkeit oder Schwindel entstehen. Betroffen sind häufig Patienten mit chronotroper Inkompetenz sowie Patienten mit chronischem oder paroxysmalem Vorhofflimern.

7.3.1 Systemlösung: Frequenzanpassung

Bei frequenzadaptiver Stimulation wird die Stimulationsfrequenz auf veränderte körperliche Aktivität angepasst. Dieses Gerät misst über einen Aktivitätssensor die Bewegungen des Patienten und bestimmt aus diesen Messergebnissen die geeignete Stimulationsfrequenz. Die zweistufige Frequenzanpassung kann automatisch oder manuell erfolgen.

7.3.2 Funktionsweise der Frequenzanpassung

Abbildung 82. Systemdiagramm zur Frequenzanpassung



Das Frequenzanpassungssystem beinhaltet die Messung der Patientenbewegungen über einen Aktivitätssensor, die Frequenzberechnung zur Umsetzung der körperlichen Aktivität in eine Stimulationsfrequenz, die Optimierung des Frequenzprofils zur langfristigen automatischen Frequenzanpassung und Beschleunigungs- sowie Verlangsamungsfunktionen zur Glättung der Stimulationsfrequenz. Diese Stimulationsfrequenz wird auch als Sensorfrequenz bezeichnet.

7.3.2.1 Aktivitätswahrnehmung

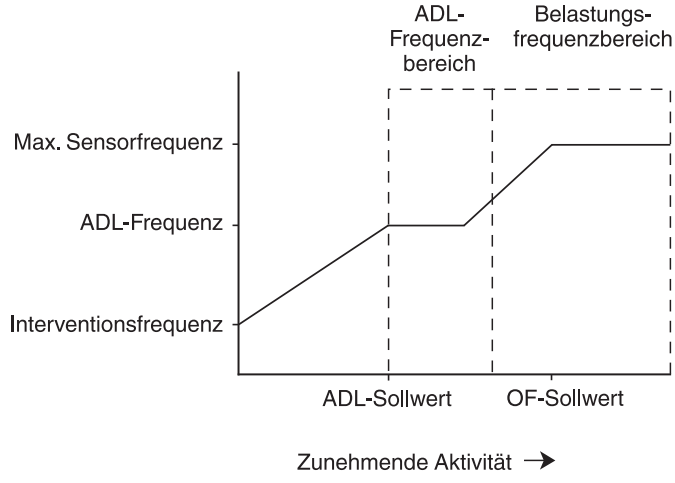
Als Aktivitätssensor dient ein im implantierten Gerät integriertes Akzelerometer, das die Körperbewegungen des Patienten erkennt. Da die Aktivitätserkennung von Patient zu Patient variiert, kann die Bewegungsempfindlichkeit durch Umprogrammieren des Parameters Aktivitätsschwelle verändert werden. Wenn die Aktivitätsschwelle verringert wird, wirken sich auch schwächere Körperbewegungen auf die Stimulationsfrequenz aus. Wenn die Aktivitätsschwelle erhöht wird, wirken sich nur stärkere Körperbewegungen auf die Stimulationsfrequenz aus. Die zur Berechnung der Sensorfrequenz verwendete Aktivitätszählung ist auf der Basis der Frequenz und Amplitude des Akzelerometersignals gewichtet.

Die Stimulationsfrequenz richtet sich nach der Aktivität des Patienten und nach den Frequenzanpassungsparametern. Beim Ausbleiben jeglicher Aktivität, z. B. wenn der Patient sitzt, liegt die Stimulationsfrequenz in der Nähe der programmierten Interventionsfrequenz. Steigt die Aktivität z. B. während eines Spaziergangs an, erhöht sich die Stimulationsfrequenz.

7.3.2.2 Frequenzberechnung

Die Frequenzkurve lässt erkennen, wie die Stimulationsfrequenz in Abhängigkeit vom Aktivitätsniveau berechnet wird.

Abbildung 83. Die Frequenzkurve



Programmierbare Frequenzen – Die Interventionsfrequenz ist die niedrigste Frequenz, mit der beim Ausbleiben körperlicher Aktivität eine Stimulation erfolgt. Die Frequenz für den gewohnt aktiven Lebensstil (ADL-Frequenz) ist die ungefähre Stimulationsfrequenz bei moderater körperlicher Betätigung. Sie dient dazu, die Stimulationsfrequenz bei schwankender, jedoch moderater körperlicher Betätigung auf einem möglichst gleich bleibenden Niveau zu halten. Die maximale Sensorfrequenz ist die Obergrenze für die Stimulationsfrequenz bei starker körperlicher Belastung.

Sollwerte für die Frequenzanpassung – Die beiden Steigungen der Frequenzanpassung werden durch Sollwerte definiert. Der ADL-Sollwert bestimmt die gewichteten Aktivitätszählungen, die einen Anstieg der Stimulationsfrequenz auf die ADL-Frequenz bewirken. Der OF-Sollwert bestimmt das Aktivitätsniveau, das einen Anstieg der Stimulationsfrequenz auf die maximale Sensorfrequenz bewirkt. Ein niedrigerer Sollwert bedeutet, dass weniger Aktivitätszählungen erforderlich sind, um die maximale Sensorfrequenz zu erreichen.

Automatische Frequenzanpassung – Bei Verwendung der automatischen Frequenzanpassung stellt die Funktion zur Optimierung des Frequenzprofils die Frequenzkurve durch Variieren der genannten Sollwerte ein. In diesem Fall sind die Sollwerte nicht programmierbar. Die Einstellung der Frequenzkurve richtet sich nach den

Werten, die für die Parameter ADL-Reaktion und Belastungs-Reaktion programmiert wurden. Die ADL-Reaktion steuert die erste Steigung; diese bestimmt die Steilheit, mit der die Stimulationsfrequenz von der Interventionsfrequenz bis zur ADL-Frequenz ansteigt. Die Belastungs-Reaktion steuert die zweite Steigung; diese bestimmt die Aggressivität, mit der sich die Stimulationsfrequenz der maximalen Sensorfrequenz nähert.

Manuelle Frequenzanpassung (Funktion Frequenzanpassung einstellen deaktiviert) – Bei der manuellen Frequenzanpassung wird die Frequenzkurve während einer Patientensitzung gleichzeitig mit der Programmierung der Frequenzen und Sollwerte definiert. Die Frequenzkurve bleibt so lange konstant, bis die Parameter neu programmiert werden.

7.3.2.3 Optimierung des Frequenzprofils

Durch die Optimierung des Frequenzprofils erfolgt die Frequenzanpassung zwischen zwei Kontrollterminen automatisch. Durch die Optimierung des Frequenzprofils kann sichergestellt werden, dass die Frequenzanpassung bei sämtlichen Aktivitäten des Patienten adäquat bleibt. Das implantierte Gerät sammelt und speichert täglich die Tages- und Langzeit-Mittelwerte der prozentualen Zeitanteile, die auf sensorindizierte Stimulation in unterschiedlichen Frequenzbereichen entfallen. Das implantierte Gerät definiert dann anhand der Parameter “ADL-Reaktion” und “Belastungs-Reaktion” den Zeitanteil, der auf Stimulation im Frequenzbereich der ADL-Reaktion bzw. Belastungs-Reaktion entfallen ist. Auf der Basis täglicher Vergleiche verändert das implantierte Gerät entweder den ADL-Sollwert, den OF-Sollwert oder beide Sollwerte.

Jede Programmierung neuer Frequenzen oder Einstellungen zur Optimierung des Frequenzprofils wirkt sich auf diese Vergleich aus. Entsprechende Änderungen treten sofort ein. Diese Änderungen lassen erkennen, wie sich die Frequenzanpassung in Abhängigkeit von gespeicherten Sensorfrequenzdaten und von aktuellen Einstellungen zur Optimierung des Frequenzprofils ändern sollte. Das implantierte Gerät verändert die Frequenzanpassung weiterhin fortlaufend.

Das implantierte Gerät gleicht die Frequenzanpassung innerhalb der ersten zehn Tage nach der ersten Aktivierung der Optimierung des Frequenzprofils nach der Implantation bzw. nach manueller Neuprogrammierung bestimmter Frequenzanpassungsparameter (z. B. Interventionsfrequenz, ADL-Frequenz, maximale Sensorfrequenz, ADL-Reaktion oder Belastungs-Reaktion) schneller an. Dies hat den Zweck, die von den Parameteränderungen vorgegebene Frequenzanpassung schnell mit dem Zielfrequenzprofil in Einklang zu bringen.

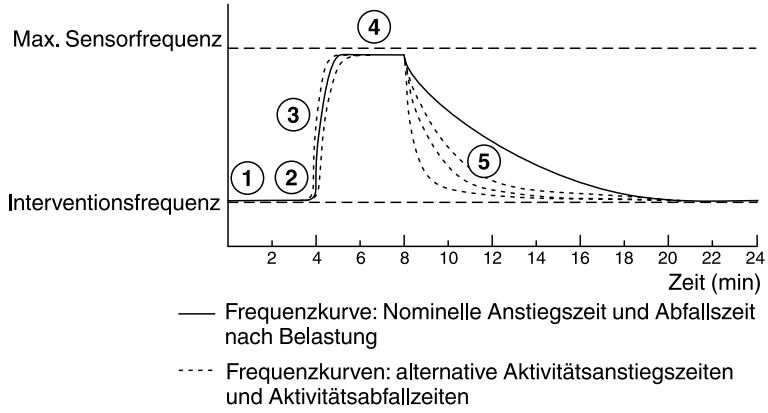
Hinweis: Da das implantierte Gerät die Sollwerte automatisch ändert, wird die Optimierung des Frequenzprofils deaktiviert, sobald Sie die Sollwerte manuell programmieren.

7.3.2.4 Aktivitätsanstiegszeit und Aktivitätsabfallzeit

Die Funktionen Aktivitätsanstiegszeit und Aktivitätsabfallzeit dienen zur Glättung der Stimulationsfrequenz. Die Aktivitätsanstiegszeit steuert die Geschwindigkeit, mit der die Stimulationsfrequenz zunimmt. Die Aktivitätsabfallzeit steuert die Geschwindigkeit, mit der die Stimulationsfrequenz abnimmt, und verfügt über feste Werte und über die Option “Belastung”. Die Option “Belastung” dient zum dynamischen Einstellen der Abfallzeit in Abhängigkeit von Intensität und Dauer der Belastung und kann verwendet werden, um die Abfallzeit auf bis zu 20 min auszudehnen.

Abbildung 84 zeigt, dass jede Veränderung der Parameter Aktivitätsanstiegszeit und Aktivitätsabfallzeit Auswirkungen auf die Stimulationsfrequenz während und nach der Belastung hat.

Abbildung 84. Kurven für Aktivitätsanstiegszeit und Aktivitätsabfallzeit bei Frequenzanpassung



1 Stimulation erfolgt in Ruhe.
2 Aktivität nimmt zu und Aktivitätsanstiegszeit beginnt.
3 Aktivitätsanstiegszeit dauert an und führt zu einer höheren Stimulationsfrequenz.
4 Stimulation erfolgt während Belastung mit höherer Frequenz.
5 Belastung endet und Stimulationsfrequenz nimmt ab.

7.3.2.5 Frequenzanpassung während Implantation

Die Frequenzanpassung ist während der Implantation inaktiv, um eine ungewollte Frequenzerhöhung durch Hantieren mit dem Gerät zu verhindern. Die Frequenzanpassung und die Optimierung des Frequenzprofils beginnen unmittelbar nach der Implantation, wenn die VF-Erkennung aktiviert ist.

7.3.2.6 Anzeige für Frequenzanpassungsparameter

Die Anzeige für die Frequenzanpassungsparameter enthält die Frequenzkurve, die den abgefragten Parameterwerten entspricht. Wenn Sie anstehende Werte für die Parameter auswählen, enthält die Anzeige auch eine anstehende Kurve. Die anstehende Kurve lässt die Änderungen erkennen, die nach der Umprogrammierung sofort wirksam werden.

7.3.3 Hinweise zur Programmierung der Frequenzanpassung

Frequenzadaptive Stimulation und Betriebsart DDD – Wenn die Stimulationsbetriebsart DDD programmiert und Mode Switch aktiviert ist, sind die Frequenzanpassungsparameter programmierbar. Für Mode Switch-Episoden gelten diese Parameter jedoch nur in der Betriebsart DDIR.

Anpassung der Aktivitätsschwelle – Bei vielen Patienten muss der Parameter Aktivitätsschwelle nicht neu programmiert werden. Zeigt jedoch der Patient unter Belastung nur eine minimale Frequenzanpassung, muss die Aktivitätsschwelle eventuell auf einen niedrigeren (empfindlicheren) Wert programmiert werden. Die empfindlichste Einstellung ist “Niedrig”. Ist hingegen die Stimulationsfrequenz in Ruhe erhöht, muss die Aktivitätsschwelle eventuell auf einen höheren (weniger empfindlichen) Wert programmiert werden. Die am wenigsten empfindlichste Einstellung ist “Hoch”.

Einstellen der Frequenzprofiloptimierung – Verifizieren Sie vor der Programmierung anderer Frequenzanpassungsparameter zuerst, dass die Einstellungen für die Interventionsfrequenz, die ADL-Frequenz und die maximale Sensorfrequenz für den Patienten angemessen sind.

Unter Umständen müssen Sie die Parameter ADL-Reaktion und Belastungs-Reaktion neu programmieren, wenn die bisherige Programmierung nicht die gewünschten Auswirkungen auf die Optimierung des Frequenzprofils hat. Durch Umprogrammieren der Parameter ADL-Reaktion und Belastungs-Reaktion können Sie ein Frequenzprofil vorgeben, das dem Lebensstil des Patienten und seinem Aktivitätsniveau in den einzelnen Frequenzbereichen entspricht.

Durch Einstellen der ADL-Reaktion geben Sie vor, wie rasch die ADL-Frequenz erreicht wird; durch Einstellen der Belastungs-Reaktion geben Sie vor, wie rasch die maximale Sensorfrequenz erreicht wird. In beiden Fällen bewirkt ein kleinerer Wert eine Abnahme der Frequenzanpassung und ein größerer Wert eine Zunahme der Frequenzanpassung.

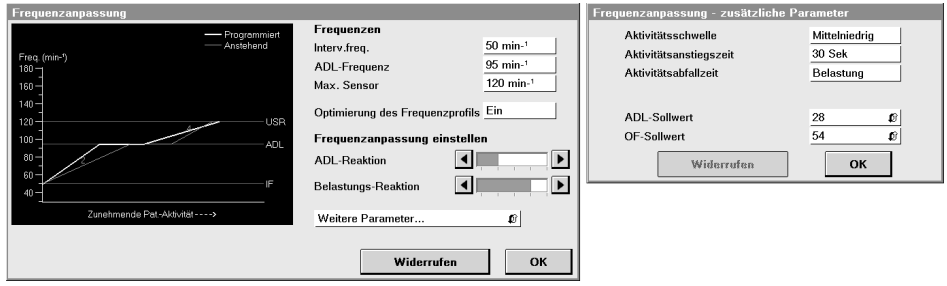
Hinweis: Wenn die Frequenzanpassung nach einer Erhöhung der Belastungs-Reaktion nicht aggressiv genug ist, erhöhen Sie die Einstellung ADL-Reaktion.

Manuelles Einstellen der Sollwerte – Sie können die Optimierung des Frequenzprofils deaktivieren und die Sollwerte manuell programmieren. In diesem Fall bestimmen der

ADL-Sollwert und der OF-Sollwert die Stimulationsfrequenzkurve, und die Berechnung der Frequenzanpassung wird wie programmiert fortgesetzt.

7.3.4 Programmierung der Frequenzanpassung

Abbildung 85. Anzeigen für Frequenzanpassungsparameter



Wählen Sie das Parametersymbol

- ⇒ Stimulation…
  - ⇒ Frequenzanpassung…
    - ▷ Interventionsfrequenz
    - ▷ ADL-Frequenz
    - ▷ Max. Sensor
    - ▷ Optimierung des Frequenzprofils
    - ▷ ADL-Reaktion
    - ▷ Belastungs-Reaktion
    - ⇒ Weitere Parameter…
      - ▷ Aktivitätsschwelle
      - ▷ Aktivitätsanstiegszeit
      - ▷ Aktivitätsabfallzeit
      - ▷ ADL-Sollwert
      - ▷ OF-Sollwert

7.3.5 Auswertung der Frequenzanpassung

7.3.5.1 Frequenzhistogramm-Bericht

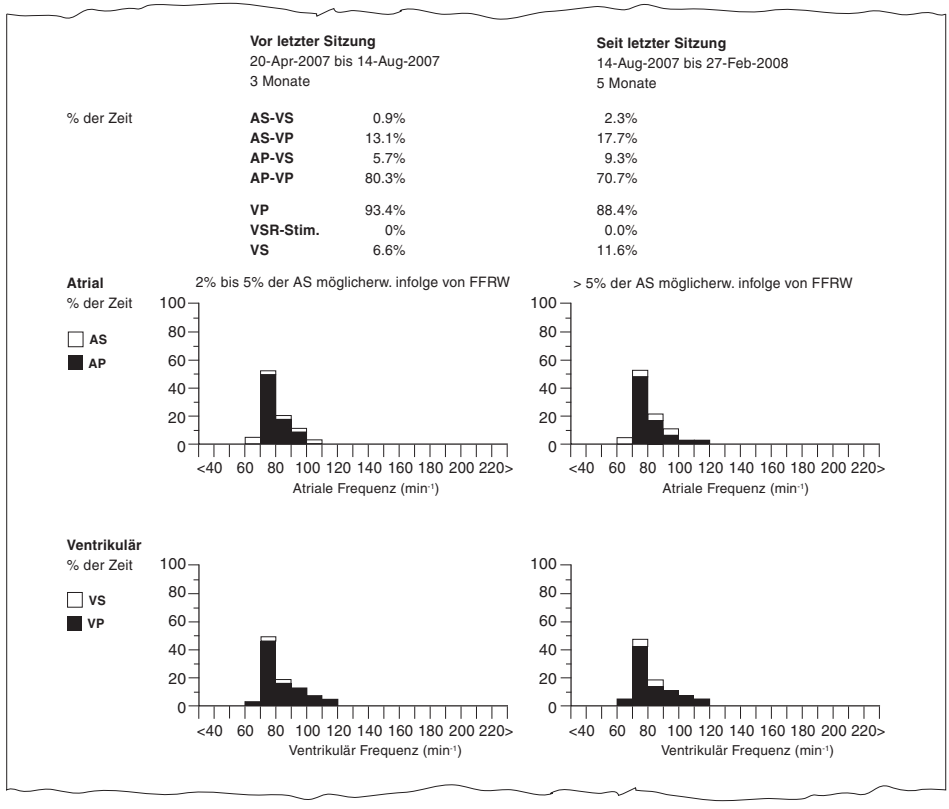
Wählen Sie das Datensymbol
⇒ Klinische Diagnostik
⇒ Herzfrequenzhistogramme (Nur Bericht)

Der Frequenzhistogramm-Bericht enthält Informationen zum Verlauf der Frequenzanpassung seit der letzten Patientensitzung.

Abbildung 86 lässt erkennen, wie sich die Histogramme seit der Umprogrammierung der Frequenzanpassung auf aggressivere Einstellungen verändert haben.

Hierbei fällt auf, dass sich der Prozentanteil der atrialen Stimulation von den niedrigeren Frequenzen zu den höheren Frequenzen verschoben hat.

Abbildung 86. Frequenzhistogramm-Bericht



7.3.5.2 Flashback Memory

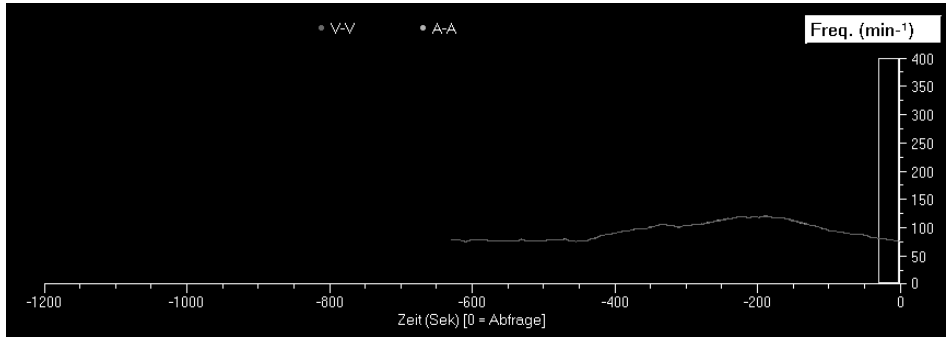
Wählen Sie das Datensymbol
⇒ Klinische Diagnostik
⇒ Flashback Memory

Die Funktion Flashback Memory liefert einen auf der Erstabfrage basierenden Frequenztrend. Der Frequenztrend lässt erkennen, wie sich die Frequenzanpassung vor der Patientensitzung verhalten hatte.

1. Öffnen Sie die Anzeige Flashback Memory.
2. Wählen Sie Ansicht der Intervalle vor: Abfrage.
3. Stellen Sie die Plot-Anzeigemethode auf Frequenz ein.

Hinweis: Um sich einen aktualisierten Frequenztrend anzusehen, ohne die Patientensitzung zu beenden, bitten Sie den Patienten, den Gang einmal vor und wieder zurück zu gehen. Fragen Sie anschließend das Gerät erneut ab.

Abbildung 87. Frequenztrend im Flashback Memory



7.4 Verwaltung der Stimulationsimpulsenergien mittels Capture Management

Adäquate, stabile Sicherheitsmargen für Stimulationsimpulsenergien und die Optimierung der Laufzeit des implantierten Geräts sind für die Patientenversorgung von größter Wichtigkeit. Veränderungen des Gesundheitszustands können dazu führen, dass sich auch die Stimulationsreizschwellen ändern. Damit das Myokard wirksam stimuliert werden kann, müssen die Stimulationsimpulse daher regelmäßig überwacht und bei Bedarf geändert werden.

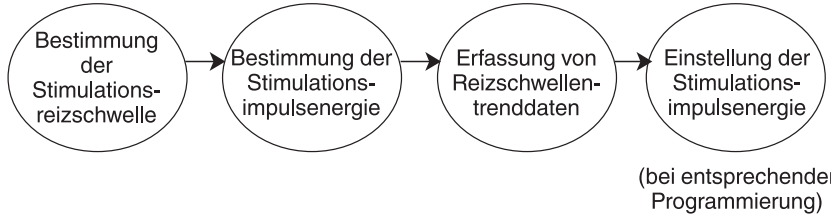
7.4.1 Systemlösung: Capture Management

Die Funktion Capture Management verwaltet automatisch die Stimulationsreizschwellen im rechten Atrium, im rechten Ventrikel und im linken Ventrikel. Sie überwacht, ob die Stimulationsimpulse das Myokard wirksam stimulieren, und stellt deren Amplitude bei Bedarf auf Veränderungen im Gesundheitszustand des Patienten ein.

7.4.2 Funktionsweise von Capture Management

Capture Management ist eine programmierbare Funktion, die für das rechte Atrium (ACM), den rechten Ventrikel (RVCM) und den linken Ventrikel (LVCM) verfügbar ist. Im Capture Management-Betrieb bereitet das implantierte Gerät eine Stimulationsreizschwellesuche vor, führt sie durch und bestimmt die Stimulationsreizschwelle. Im Laufe der Zeit entstehen aus den erfassten Reizschwellenmessungen Reizschwellentrends. Wenn Capture Management auf Adaptiv programmiert ist, kann das implantierte Gerät die Energie der Stimulationsimpulse automatisch einstellen. Wenn Capture Management auf Monitor programmiert ist, werden keine Anpassungen vorgenommen.

Abbildung 88. Phasen des Capture Management-Betriebs



7.4.2.1 Manuelle Anpassung der Stimulationsimpulse

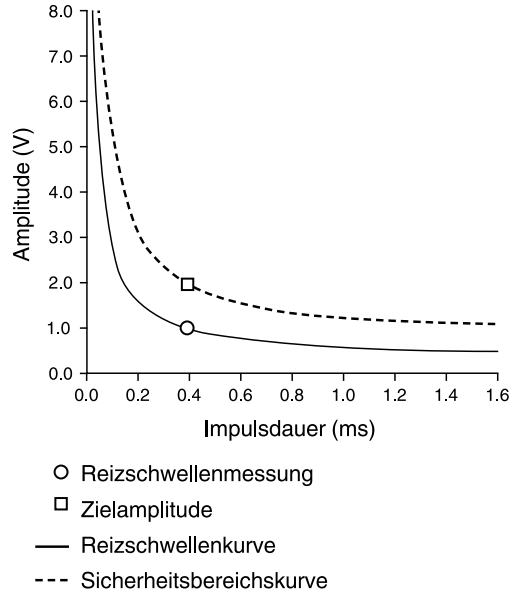
Sie haben die Möglichkeit, die Stimulationsimpulse manuell zu programmieren, anstatt über das automatische Capture Management. Die Sicherheitsmargen für die Stimulation sollten überprüft werden, wenn Capture Management auf die Einstellung Monitor programmiert wird. Reizschwellendaten, die bei der Bestimmung der Stimulationsreizschwelle erfasst wurden, können die Auswahl von Werten für die Stimulationsimpulsparameter erleichtern. Weitere Informationen zur manuellen Programmierung finden Sie in Abschnitt 7.2, “Bereitstellen von Stimulationstherapien”, Seite 241.

7.4.2.2 Stimulationsreizschwellen und Sicherheitsbereiche

Die Ausgangsenergie der Stimulationsimpulse wird durch Parameter für die Amplitude und Impulsdauer kontrolliert. Von der Stimulationsimpulsenergie hängt es ab, ob die Stimulationsimpulse das Myokard wirksam stimulieren. Bei der Einstellung der Stimulationsimpulsenergie muss für die Stimulationsreizschwelle ein Sicherheitsbereich festgelegt werden, da sich die Stimulationsreizschwelle beispielsweise durch Belastung, Essen, Schlafen, Arzneimitteltherapie und andere Faktoren verändern kann.

Abbildung 89 zeigt eine Reizschwellenkurve und eine Sicherheitsbereichskurve. Die Reizschwellenkurve besteht aus kombinierten Amplituden- und Impulsdauereinstellungen. Stimulationsimpulsenergien auf oder oberhalb der Kurve bewirken eine effektive Stimulation, während Einstellungen unterhalb der Kurve keine effektive Stimulation bewirken. Die Sicherheitsbereichskurve besteht aus Einstellungen für die Stimulationsimpulsenergie, zu denen jeweils eine Zielamplitude gehört, die einer Reizschwellenamplitude mit dazugehörigem Sicherheitsbereich entspricht.

Abbildung 89. Reizschwellen- und Sicherheitsbereichskurven



7.4.3 Funktionsweise des atrialen Capture Managements

Atriales Capture Management (ACM) ist in den Betriebsarten DDDR und DDD verfügbar. Wenn ACM auf die Einstellung Monitor oder Adaptiv programmiert ist, führt das implantierte Gerät eine Bestimmung der atrialen Stimulationsreizschwelle durch. Wenn ACM auf die Einstellung Adaptiv programmiert ist, definiert das implantierte Gerät anhand der atrialen Stimulationsreizschwelle eine Zielamplitude und stellt eine Stimulationsamplitude ein, die der Zielamplitude nahe kommt. Die Zielamplitude basiert auf den programmierten Einstellungen zu den Parametern Atrialer Amplituden-Sicherheitsbereich und A. minimale adaptive Amplitude.

Hinweis: Im Falle einer teilweisen oder vollständigen Elektrodendislokation kann ACM eine ineffektive Stimulation nicht zuverlässig verhindern.

7.4.3.1 Vorbereiten einer atrialen Stimulationsreizschwellensuche

Täglich um 1:00 plant das implantierte Gerät die Durchführung von Capture Management-Operationen in den verfügbaren Kammern ein. ACM kann durchgeführt werden, wenn keine anderen Funktionen mit höherer Priorität anstehen. Vor dem ACM kontrolliert das implantierte Gerät daher, ob irgendwelche Parametereinstellungen eine Reizschwellensuche verhindern würden. So dürfen beispielsweise die permanent programmierten Werte für die atriale Amplitude und die atriale Impulsdauer die Obergrenzen von 5 V bzw. 1 ms nicht überschreiten, und die biventrikuläre Stimulation muss RV Stimulation einschließen. Wenn diese Kontrolle negativ verläuft, wird frühestens am nächsten Tag wieder eine Suche nach atrialen Stimulationsreizschwellen eingeplant.

Darüber hinaus beurteilt das implantierte Gerät, ob der momentane Herzrhythmus für eine Bestimmung der Stimulationsreizschwelle stabil genug ist. Verläuft die Stabilitätsprüfung positiv, wird die Stimulationsreizschwellensuche eingeleitet. Verläuft die Stabilitätsprüfung negativ, setzt das Gerät die Einplanung der Stimulationsreizschwellensuche bis zum Ende des Tages alle 30 min fort. Gelingt an einem bestimmten Tag keine positive Stabilitätskontrolle, wird der Vorgang am darauf folgenden Tag wiederholt.

Verläuft die Stabilitätsprüfung positiv, wird die biventrikuläre Stimulation während der Bestimmung der Stimulationsreizschwelle deaktiviert. Der Parameter V. Stimulation wird vorübergehend auf den Wert RV eingestellt, und es kommt zu keiner LV Stimulation.

7.4.3.2 Bestimmung der atrialen Stimulationsreizschwelle

Das implantierte Gerät führt mit einer festen Impulsdauer von 0,4 ms eine Bestimmung der atrialen Stimulationsreizschwelle durch. Das ACM variiert die Amplitude der Teststimulationen, um die niedrigste Amplitude zu bestimmen, bei der das Vorhofmyokard noch zuverlässig stimuliert wird.

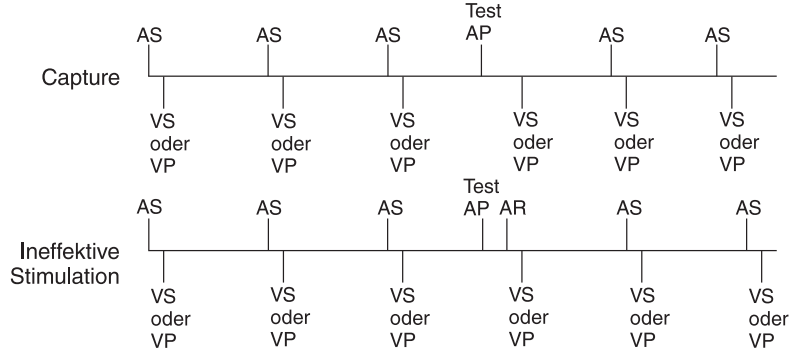
Wenn der rechte Vorhof auf eine Teststimulation reagiert, wird als Ergebnis “Capture” gemeldet. Wenn keine Reaktion erkannt wird, wird als Ergebnis “Loss of capture” gemeldet. Das Ergebnis einer Teststimulation wird ignoriert, wenn das implantierte Gerät nicht feststellen kann, ob die Teststimulation wirksam ist. In diesem Fall kann der Test mit weiteren Teststimulationen der gleichen Amplitude fortgesetzt werden. Bei zu vielen nicht eindeutigen Ergebnissen bricht das implantierte Gerät die Bestimmung der Stimulationsreizschwelle ab und setzt diese im nächsten planmäßigen Zeitraum wieder fort (siehe Abschnitt 7.4.3.4).

Eine Bestimmung der Stimulationsreizschwelle beginnt mit einer Testamplitude, die um 0,125 V unter der zuletzt gemessenen Stimulationsreizschwelle liegt. Wenn zuvor keine Suche durchgeführt wurde, setzt eine neue Suche mit 0,75 V ein. Das implantierte Gerät verringert die Testamplitude in Schritten von 0,125 V immer weiter, bis eine Testamplitude als unterhalb der Stimulationsreizschwelle liegend klassifiziert wird. Das implantierte Gerät erhöht daraufhin die Testamplitude in Schritten von 0,125 V, bis dieselbe Testamplitude dreimal in Folge als oberhalb der Stimulationsreizschwelle liegend klassifiziert wird. Diese Testamplitude ist die atriale Stimulationsreizschwelle.

Vor der Bestimmung der Stimulationsreizschwelle wählt das implantierte Gerät eine Methode zur Bewertung der Effektivität der atrialen Stimulation, basierend auf dem momentanen Sinusrhythmus des Patienten. Die Methode der atrialen Reaktion (Atrial Chamber Reset, ACR) wird bei einem stabilen Sinusrhythmus verwendet (d. h. bei einer wahrgenommenen atrialen Frequenz von maximal 87 min^{-1}). Die Methode der AV-Überleitung (AV Conduction, AVC) wird verwendet, wenn bei atrialer Stimulation eine stabile 1:1-AV-Überleitung beobachtet wird. Die Bewertung der Stimulationseffizienz erfolgt bei diesen Methoden unterschiedlich, die Bestimmung der Stimulationsreizschwelle erfolgt jedoch stets auf die gleiche Art und Weise.

Methode Atriale Reaktion (ACR) – Bei der ACR-Methode wird jede Teststimulation durch drei Sicherheitszyklen eingeleitet und mit zwei zusätzlichen Sicherheitszyklen abgeschlossen. Die drei Sicherheitszyklen überwachen die AS-AS-Intervalle, um sicherzustellen, dass der Herzrhythmus vor der Abgabe der Teststimulation stabil ist. Die beiden zusätzlichen Sicherheitszyklen nach der Teststimulation dienen der Stabilisierung des atrialen Rhythmus. ACR bewertet die effektive Stimulation, indem sie die Reaktion des intrinsischen Rhythmus auf den atrialen Teststimulationsimpuls evaluiert. “Ineffektive Stimulation” ist durch ein atriales Ereignis charakterisiert, das auf die Teststimulation folgt, jedoch in die atriale Refraktärzeit fällt. Ein solches Ereignis wird durch einen AR-Marker gekennzeichnet (siehe Abbildung 90).

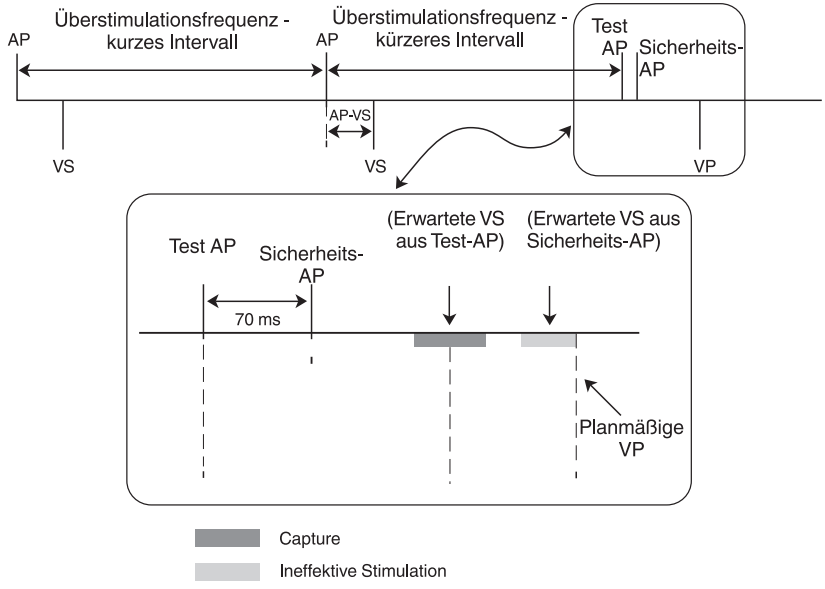
Abbildung 90. Methode der atrialen Reaktion



Methode der AV-Überleitung (AVC) – Bei der AVC-Methode wird jede Teststimulation durch drei Sicherheitszyklen eingeleitet und mit einer Sicherheitsstimulation abgeschlossen. Während dieser Stimulationssequenz kommt es zu einer Überstimulation mit einer schnelleren atrialen Stimulationsfrequenz und einem verlängerten AV-Intervall. Diese Veränderungen haben einen stabilen AP-VS-Rhythmus mit einem kürzeren AP-AP-Intervall zur Folge. Das AP-AP-Intervall vor der Teststimulation ist noch kürzer als die vorangehenden Intervalle. Die Sicherheitsstimulation hat eine programmierte Amplitude und eine Impulsdauer von 1,0 ms.

Die AVC-Methode beurteilt die Stimulationseffizienz, indem sie die ventrikuläre Überleitungsreaktion infolge der atrialen Teststimulation beobachtet. Die Intervalle mit der Teststimulation und dem Sicherheitszyklus sind in Abbildung 91 abgebildet. Wenn die Teststimulation am Vorhof effektiv ist, resultiert das nächste VS-Ereignis aus der AV-Überleitung der Teststimulation. Kommt es zu keiner effektiven Stimulation, resultiert das nächste VS-Ereignis aus der AV-Überleitung der Sicherheitsstimulation, die 70 ms nach der Teststimulation abgegeben wird.

Abbildung 91. Methode der AV-Überleitung



7.4.3.3 Einstellen der atrialen Stimulationsimpulse

Wenn ACM auf die Einstellung Adaptiv programmiert ist, stellt das implantierte Gerät die atriale Amplitude automatisch auf die Ergebnisse aus der Bestimmung der Stimulationsreizschwelle ein. Nach einer erfolgreichen Bestimmung der Stimulationsreizschwelle berechnet das implantierte Gerät eine Zielamplitude, indem es den programmierten atrialen Amplituden-Sicherheitsbereich mit der Amplitudenschwelle multipliziert, die bei einer Impulsdauer von 0,4 ms gemessen wurde. Der vom implantierten Gerät berechnete Zielwert wird auf die nächste programmierbare Amplitudeneinstellung aufgerundet. Informationen zu Zielamplituden und Sicherheitsbereichen finden Sie in Abschnitt 7.4.2.2.

Einstellungen während der Einheilungsphase – Die programmierbare Einheilungsphase entspricht der Dauer der Elektrodeneinheilung. Während dieser Zeit wird eine adäquate Stimulation durch Einschränkung der Energieeinstellungen sichergestellt. Die Einheilungsphase beginnt mit Abschluss der automatischen Elektrodenerkennung nach Implantation. Die Einheilungsphase dauert nominal 120 Tage, der Parameter Verbleibende Einheilzeit kann jedoch neu programmiert und die Dauer der Einheilungsphase dadurch verändert werden.

Während der Einheilungsphase entspricht die Untergrenze der atrialen Amplitude der zuletzt programmierten Amplitude oder 3,5 V, je nachdem, welcher Wert am höchsten ist. Die atriale Impulsdauer wird auf der höchsten zuletzt programmierten Einstellung stabil gehalten oder auf 0,4 ms, je nachdem, welcher Wert am höchsten ist.

Einstellungen nach der Einheilungsphase – Das implantierte Gerät wendet den programmierten atrialen Amplituden-Sicherheitsbereich auf die bei einer Impulsdauer von 0,4 ms gemessene Zielamplitude an, um die neue Amplitudeneinstellung festzulegen. Anschließend stellt das implantierte Gerät die aktuelle atriale Amplitude so ein, dass sie diesem Zielwert nahe kommt. Das implantierte Gerät reduziert die Amplitude alle zwei Tage um 0,25 V, bis die Zielamplitude erreicht ist. Liegt die aktuelle Amplitude unter dem Zielwert, wird sie sofort an den Zielwert angepasst. Die Untergrenze wird durch den programmierten Wert des Parameters A. minimale adaptive Amplitude festgelegt. Hat die aktuelle Impulsdauer einen von 0,4 ms verschiedenen Wert, wird sie auf diesen Wert eingestellt.

Obergrenze für Einstellungen – Das implantierte Gerät stellt die atriale Amplitude auf 5,0 V und die atriale Impulsdauer auf 1,0 ms ein, wenn der Amplitudenschwellwert über 2,5 V oder die Zielamplitude über 5,0 V liegt.

7.4.3.4 Unterbrechung einer laufenden Bestimmung der atrialen Stimulationsreizschwelle

Die Bestimmung der Stimulationsreizschwelle wird bei plötzlichen Veränderungen der Herzfrequenz und immer dann sofort abgebrochen, wenn andere Gerätefunktionen Vorrang vor der Reizschwellensuche erhalten.

Wenn die Bestimmung der Stimulationsreizschwelle nicht abgeschlossen werden kann, wird automatisch eine weitere Reizschwellensuche innerhalb von 30 min angesetzt. Wenn im Laufe des Tages fünf weitere Reizschwellensuchen abgebrochen werden, wird der Reizschwellentest bis zum nächsten Tag ausgesetzt. In einem solchen Fall erfolgt eine erneute Gerätekontrolle und der Prozess beginnt von Neuem. Die Ursachen für einen Abbruch der Bestimmung der Stimulationsreizschwelle werden in den Diagnosedaten der Reizschwellentrends vermerkt (siehe Abschnitt 7.4.8).

7.4.4 Funktionsweise des rechtsventrikulären Capture Management

Rechtsventrikuläres Capture Management (RVCM) ist in den folgenden Betriebsarten verfügbar: DDDR, DDD, DDIR, DDI, VVIR, VVI. Wenn RVCM auf die Einstellung Monitor oder Adaptiv programmiert ist, führt das implantierte Gerät eine Bestimmung der RV Stimulationsreizschwelle durch. Wenn RVCM auf die Einstellung Adaptiv programmiert ist, definiert das implantierte Gerät anhand der RV Stimulationsreizschwelle eine Zielamplitude und stellt eine Stimulationsamplitude ein, die der Zielamplitude nahe kommt. Die Zielamplitude basiert auf den programmierten Einstellungen zu den Parametern RV Amplituden-Sicherheitsbereich und Minimale adaptive RV Amplitude.

Hinweis: Im Falle einer teilweisen oder vollständigen Elektrodendislokation kann RVCM eine ineffektive Stimulation nicht zuverlässig verhindern.

Hinweis: Wenn die Batterie den empfohlenen Austauschzeitpunkt (RRT) erreicht hat, bricht das implantierte Gerät das RVCM ab. Es wird keine weitere Suche nach dem RV Stimulationsschwellwert durchgeführt.

7.4.4.1 Vorbereiten einer RV Stimulationsreizschwellensuche

Täglich um 1:00 plant das implantierte Gerät die Durchführung von Capture Management-Operationen in den verfügbaren Kammern ein. RVCM kann durchgeführt werden, wenn keine anderen Funktionen mit höherer Priorität anstehen. Vor dem RVCM kontrolliert das implantierte Gerät daher, ob irgendwelche Parametereinstellungen eine Reizschwellensuche verhindern würden. So dürfen beispielsweise die permanent programmierten Werte für die RV Amplitude und die RV Impulsdauer die Obergrenzen von 5 V bzw. 1 ms nicht überschreiten, und die biventrikuläre Stimulation muss RV Stimulation einschließen. Wenn diese Kontrolle negativ verläuft, wird frühestens am nächsten Tag wieder eine Suche nach RV Stimulationsreizschwellen eingeplant.

Darüber hinaus beurteilt das implantierte Gerät, ob der momentane Herzrhythmus für eine Bestimmung der Stimulationsreizschwelle stabil genug ist. Verläuft die Stabilitätsprüfung positiv, wird die Stimulationsreizschwellensuche eingeleitet. Verläuft die Stabilitätsprüfung negativ, setzt das Gerät die Einplanung der Stimulationsreizschwellensuche bis zum Ende des Tages alle 30 min fort. Gelingt an einem bestimmten Tag keine positive Stabilitätskontrolle, wird der Vorgang am darauf folgenden Tag wiederholt.

Verläuft die Stabilitätsprüfung positiv, wird die biventrikuläre Stimulation während der Bestimmung der Stimulationsreizschwelle deaktiviert. Der Parameter V. Stimulation wird vorübergehend auf den Wert RV eingestellt, und es kommt zu keiner LV Stimulation.

7.4.4.2 Bestimmung der RV Stimulationsreizschwelle

Das implantierte Gerät führt mit einer festen Impulsdauer von 0,4 ms eine Bestimmung der RV Stimulationsreizschwelle durch. Das RVCM variiert die Amplitude der Teststimulationen, um die niedrigste Amplitude zu bestimmen, bei der das rechtsventrikuläre Myokard noch zuverlässig stimuliert wird. Das implantierte Gerät beurteilt die Effizienz der Stimulation, indem es die auf jeden Teststimulationsimpuls folgende Reaktion klassifiziert.

Wenn der rechte Ventrikel auf eine Teststimulation reagiert, wird als Ergebnis “Capture” gemeldet. Wenn keine Reaktion erkannt wird, wird als Ergebnis “Loss of capture” gemeldet. Das Ergebnis einer Teststimulation wird ignoriert, wenn das implantierte Gerät nicht feststellen kann, ob die Teststimulation wirksam ist. In diesem Fall kann der Test mit weiteren Teststimulationen der gleichen Amplitude fortgesetzt werden. Bei zu vielen nicht eindeutigen Ergebnissen bricht das implantierte Gerät die Bestimmung der Stimulationsreizschwelle ab und setzt diese im nächsten planmäßigen Zeitraum wieder fort (siehe Abschnitt 7.4.4.4).

Eine Bestimmung der Stimulationsreizschwelle beginnt mit einer Testamplitude, die um 0,125 V unter der zuletzt gemessenen Stimulationsreizschwelle liegt. Wenn zuvor keine Suche durchgeführt wurde, setzt eine neue Suche mit 0,75 V ein. Das implantierte Gerät verringert die Testamplitude in Schritten von 0,125 V immer weiter, bis eine Testamplitude als unterhalb der Stimulationsreizschwelle liegend klassifiziert wird. Das implantierte Gerät erhöht daraufhin die Testamplitude in Schritten von 0,125 V, bis dieselbe Testamplitude dreimal in Folge als oberhalb der Stimulationsreizschwelle liegend klassifiziert wird. Diese Testamplitude ist die RV Stimulationsreizschwelle.

Bei jeder Reizschwellenmessung ist die Teststimulation Teil einer Testsequenz (siehe Abbildung 92). Jede Testsequenz wird von drei Sicherheitszyklen eingeleitet und mit einer automatischen Sicherheitsstimulation abgeschlossen. Die Sicherheitszyklen bewirken eine Stimulation mit der programmierten Amplitude und Impulsdauer. Die Sicherheitszyklen können, müssen aber keine ventrikulär stimulierten Ereignisse beinhalten. Während des Tests sorgt die Sicherheitsstimulation für einen stabilen Rhythmus und für die nötige Stimulation, falls die Teststimulation am Myokard nicht wirksam ist. Die Sicherheitsstimulation wird 90 ms nach der Teststimulation mit der programmierten Amplitude und einer Impulsdauer von 1,0 ms abgegeben.

Abbildung 92. Eine Testsequenz

S = Unterstützungszyklus

T = Teststimulation

B = Sicherheitsstimulation

Während der Bestimmung der Stimulationsreizschwelle regt das implantierte Gerät eine ventrikuläre Stimulation an, die Auswirkungen auf den normalen Stimulationsbetrieb haben kann. Um eine eventuell erforderliche ventrikuläre Stimulation sicherzustellen, kann das implantierte Gerät die Zeitgebung sowohl in synchronisierten als auch in nicht synchronisierten Betriebsarten anpassen.

7.4.4.3 Einstellen der RV Stimulationsimpulse

Wenn RVCM auf die Einstellung Adaptiv programmiert ist, stellt das implantierte Gerät die RV Amplitude automatisch auf die Ergebnisse aus der Bestimmung der Stimulationsreizschwelle ein. Nach einer erfolgreichen Bestimmung der Stimulationsreizschwelle berechnet das implantierte Gerät eine Zielamplitude, indem es den programmierten RV Amplituden-Sicherheitsbereich mit der Amplitudenschwelle multipliziert, die bei einer Impulsdauer von 0,4 ms gemessen wurde. Der vom implantierten Gerät berechnete Zielwert wird auf die nächste programmierbare Amplitudeneinstellung aufgerundet. Informationen zu Zielamplituden und Sicherheitsbereichen finden Sie in Abschnitt 7.4.2.2.

Einstellungen während der Einheilungsphase – Die programmierbare Einheilungsphase entspricht der Dauer der Elektrodeneinheilung. Während dieser Zeit wird eine adäquate Stimulation dadurch sichergestellt, dass nur Erhöhungen der RV Amplitude zugelassen werden. Die Einheilungsphase beginnt mit Abschluss der automatischen Elektrodenerkennung nach Implantation. Die Einheilungsphase dauert nominal 120 Tage,

der Parameter Verbleibende Einheilzeit kann jedoch neu programmiert und die Dauer der Einheilungsphase dadurch verändert werden.

Während der Einheilungsphase entspricht die Untergrenze der RV Amplitude der zuletzt programmierten Amplitude oder 3,5 V, je nachdem, welcher Wert am höchsten ist. Die RV Impulsdauer wird auf der höchsten zuletzt programmierten Einstellung stabil gehalten oder auf 0,4 ms eingestellt, je nachdem, welcher Wert am höchsten ist.

Einstellungen nach der Einheilungsphase – Das implantierte Gerät wendet den programmierten RV Amplituden-Sicherheitsbereich auf die bei einer Impulsdauer von 0,4 ms gemessene Zielamplitude an, um die neue Amplitudeneinstellung festzulegen. Anschließend stellt das implantierte Gerät die aktuelle RV Amplitude so ein, dass sie diesem Zielwert nahe kommt. Das implantierte Gerät reduziert die Amplitude alle zwei Tage um 0,25 V, bis die Zielamplitude erreicht ist. Liegt die aktuelle Amplitude unter dem Zielwert, wird sie sofort an den Zielwert angepasst. Die Untergrenze wird durch den programmierten Wert des Parameters Minimale adaptive RV Amplitude festgelegt. Hat die aktuelle Impulsdauer einen von 0,4 ms verschiedenen Wert, wird sie auf diesen Wert eingestellt.

Obergrenze für Einstellungen – Das implantierte Gerät stellt die RV Amplitude auf 5,0 V und die RV Impulsdauer auf 1,0 ms ein, wenn der Amplitudenreizschwellwert über 2,5 V oder die Zielamplitude über 5,0 V liegt.

7.4.4.4 Unterbrechung einer laufenden Bestimmung der RV Stimulationsreizschwelle

Die Bestimmung der Stimulationsreizschwelle wird bei plötzlichen Veränderungen der Herzfrequenz und immer dann sofort abgebrochen, wenn andere Gerätefunktionen Vorrang vor der Reizschwellensuche erhalten.'

Wenn die Bestimmung der Stimulationsreizschwelle nicht abgeschlossen werden kann, wird automatisch eine weitere Reizschwellensuche innerhalb von 30 min angesetzt. Wenn im Laufe des Tages fünf weitere Reizschwellensuchen abgebrochen werden, wird der Reizschwellentest bis zum nächsten Tag ausgesetzt. In einem solchen Fall erfolgt eine erneute Gerätekontrolle und der Prozess beginnt von Neuem. Die Ursachen für einen Abbruch der Bestimmung der Stimulationsreizschwelle werden in den Diagnosedaten der Reizschwellentrends vermerkt (siehe Abschnitt 7.4.8).

7.4.5 Funktionsweise des linksventrikulären Capture Management

Linksventrikuläres Capture Management (LVCM) ist in den Betriebsarten DDDR, DDD und VVIR verfügbar. LVCM ist auch nach einem Mode Switch von der Betriebsart DDDR oder DDD auf die Betriebsart DDIR verfügbar. Wenn LVCM auf die Einstellung Monitor oder Adaptiv programmiert ist, führt das implantierte Gerät eine Bestimmung der LV Stimulationsreizschwelle durch. Wenn LVCM auf die Einstellung Adaptiv programmiert ist, definiert das implantierte Gerät anhand der LV Stimulationsreizschwelle eine Zielamplitude und stellt eine Stimulationsamplitude ein, die der Zielamplitude nahe kommt. Die Zielamplitude basiert auf den programmierten Einstellungen zu den Parametern LV Amplituden-Sicherheitsbereich und Maximale Adaptive LV Amplitude.

Hinweis: Im Falle einer teilweisen oder vollständigen Elektrodendislokation kann LVCM eine ineffektive Stimulation nicht zuverlässig verhindern.

7.4.5.1 Vorbereiten einer LV Stimulationsreizschwellensuche

Täglich um 1:00 plant das implantierte Gerät die Durchführung von Capture Management-Operationen in den verfügbaren Kammern ein. LVCM kann durchgeführt werden, wenn keine anderen Funktionen mit höherer Priorität anstehen. Vor dem LVCM kontrolliert das implantierte Gerät daher, ob irgendwelche Parametereinstellungen eine Reizschwellenmessung verhindern würden. So dürfen beispielsweise die permanent programmierten Werte für die LV Amplitude 6 V nicht überschreiten, die LV Impulsdauer muss 0,3 ms überschreiten und die ventrikuläre Stimulationskonfiguration muss LV Stimulation beinhalten. Wenn diese Kontrolle negativ verläuft, wird frühestens am nächsten Tag wieder eine Suche nach LV Stimulationsreizschwellen eingeplant.

Darüber hinaus beurteilt das implantierte Gerät, ob der momentane Herzrhythmus für eine Bestimmung der Stimulationsreizschwelle stabil genug ist. Wenn die Stabilitätsprüfung positiv verläuft, werden die V-V- und die AV-Überleitungszeit kontrolliert. Verläuft die Stabilitätsprüfung negativ, setzt das Gerät die Einplanung der Stimulationsreizschwellensuche bis zum Ende des Tages alle 30 min fort. Gelingt an einem bestimmten Tag keine positive Stabilitätskontrolle, wird der Vorgang am darauf folgenden Tag wiederholt.

Vor der Reizschwellensuche führt das implantierte Gerät Überleitungsprüfungen durch. Zur Prüfung der V-V-Überleitung muss das implantierte Gerät imstande sein, nach einer reinen LV Stimulation eine Depolarisation im rechten Ventrikel wahrzunehmen. Die Stimulationsparameter werden so geändert, dass eine LV Stimulation für bis zu 8 Herzzyklen erzwungen wird, damit der Bereich der vorhandenen V-V-Intervalle beobachtet werden kann. Wenn die V-V-Überleitungszeiten während vier aufeinander folgender Herzzyklen konsistent sind, ist die V-V-Überleitungsprüfung positiv verlaufen.

Zur Prüfung der AV-Überleitung (in relevanten Betriebsarten) verlängert das implantierte Gerät das stimulierte AV-Intervall und initiiert in einer synchronisierten Betriebsart eine atriale Stimulation für bis zu acht Zyklen. Wenn auf die atrialen Stimulationsimpulse RV wahrgenommene Ereignisse folgen, liegen die AV- und V-V-Überleitungszeiten zu dicht beieinander. Damit das LVCM erfolgreich verläuft, dürfen RV Ereignisse nur dann wahrgenommen werden, wenn LV Teststimulationen am linken Ventrikel wirksam sind.

Wenn die Überleitungsprüfungen negativ verlaufen, wird automatisch eine weitere Suche innerhalb von 30 min angesetzt. Wenn im Laufe des Tages fünf weitere Überleitungsprüfungen abgebrochen werden, wird der Reizschwellentest bis zum nächsten Tag ausgesetzt. In einem solchen Fall erfolgt eine erneute Gerätekontrolle und der Prozess beginnt von Neuem.

7.4.5.2 Bestimmung der LV Stimulationsreizschwelle

Das implantierte Gerät führt mit einer festen Impulsdauer eine Bestimmung der LV Stimulationsreizschwelle durch. Das LVCM variiert die Amplitude der Teststimulationen, um die niedrigste Amplitude zu bestimmen, bei der das linksventrikuläre Myokard noch zuverlässig stimuliert wird. Das implantierte Gerät beurteilt die Effizienz der Stimulation, indem es die Zeitgebung wahrgenommener, auf ein LV stimuliertes Ereignis folgender RV Ereignisse beobachtet.

Wenn der linke Ventrikel auf eine Teststimulation reagiert, wird als Ergebnis “Capture” gemeldet. Wenn keine Reaktion erkannt wird, wird als Ergebnis “Loss of capture” gemeldet. Das Ergebnis einer Teststimulation wird ignoriert, wenn das implantierte Gerät nicht feststellen kann, ob die Teststimulation im Myokard wirksam ist. In diesem Fall kann der Test mit weiteren Teststimulationen der gleichen Amplitude fortgesetzt werden. Bei zu vielen nicht eindeutigen Ergebnissen bricht das implantierte Gerät die Bestimmung der Stimulationsreizschwelle ab und setzt diese im nächsten planmäßigen Zeitraum wieder fort (siehe Abschnitt 7.4.5.4).

Eine Bestimmung der Stimulationsreizschwelle beginnt mit einer Testamplitude, die um 0,125 V unter der zuletzt gemessenen Stimulationsreizschwelle liegt. Wenn zuvor keine Suche durchgeführt wurde, setzt eine neue Suche mit 0,75 V ein. Das implantierte Gerät verringert die Testamplitude in Schritten von 0,125 V immer weiter, bis eine Testamplitude als unterhalb der Stimulationsreizschwelle liegend klassifiziert wird. Das implantierte Gerät erhöht daraufhin die Testamplitude in Schritten von 0,125 V, bis dieselbe Testamplitude dreimal in Folge als oberhalb der Stimulationsreizschwelle liegend klassifiziert wird. Diese Testamplitude ist die LV Stimulationsreizschwelle.

Bei jeder Reizschwellenmessung ist die Teststimulation Teil einer Testsequenz (siehe Abbildung 93). In einer Testsequenz wird die Teststimulation durch drei Sicherheitszyklen eingeleitet. Durch die Sicherheitszyklen wird der linke Ventrikel mit der permanenten programmierten Amplitude oder mit der programmierten Einstellung für den Parameter Maximale Adaptive LV Amplitude stimuliert. Durch die Sicherheitszyklen ist die notwendige Sicherheitsstimulation während der Bestimmung der Stimulationsreizschwelle gewährleistet. Während der Bestimmung der Stimulationsreizschwelle ändert sich die ventrikuläre Stimulationskonfiguration zu Nur LV, und auch die RV Crosstalk-Ausblendzeit ändert sich.

Abbildung 93. Eine Testsequenz

S = Unterstützungszyklus
T = Teststimulation

Während der Bestimmung der Stimulationsreizschwelle regt das implantierte Gerät eine ventrikuläre Stimulation an, die Auswirkungen auf den normalen Stimulationsbetrieb haben kann. Um eine eventuell erforderliche ventrikuläre Stimulation sicherzustellen, kann das implantierte Gerät die Zeitgebung sowohl in synchronisierten als auch in nicht synchronisierten Betriebsarten anpassen.

7.4.5.3 Anpassen der LV Amplitude

Wenn LVCM auf die Einstellung Adaptiv programmiert ist, stellt das implantierte Gerät die LV Amplitude automatisch ein. Die LV Impulsdauer wird durch LVCM nicht eingestellt. Nach einer erfolgreichen Bestimmung der Stimulationsreizschwelle berechnet das implantierte Gerät eine Zielamplitude, indem es den programmierten LV Amplituden-Sicherheitsbereich zur Amplitudenschwelle hinzu addiert. Informationen zu Zielamplituden und Sicherheitsbereichen finden Sie in Abschnitt 7.4.2.2.

Neben der aktuellen Amplitudenreizschwelle und der Zielamplitude kann für die Amplitudeneinstellung auch die zuletzt gemessene Amplitudenreizschwelle und der programmierte Parameter Maximale Adaptive LV Amplitude bedeutsam sein.

Übersteigt die Zielamplitude die Maximale Adaptive LV Amplitude nicht, kann die LV Amplitude in Richtung der Zielamplitude eingestellt werden. Das implantierte Gerät reduziert die Amplitude alle zwei Tage um 0,25 V, bis die Zielamplitude erreicht ist. Es gibt keine programmierbare Untergrenze. Übersteigt die aktuelle Amplitudenschwelle die zuletzt gemessene Amplitudenreizschwelle, stellt das implantierte Gerät die Betriebsamplitude sofort auf die Zielamplitude ein und rundet sie auf die nächsten 0,25 V auf. Eingestellte Amplituden, die 5 V übersteigen, werden auf die nächsten 0,5 V aufgerundet.

7.4.5.4 Unterbrechung einer laufenden Bestimmung der LV Stimulationsreizschwelle

Die Bestimmung der Stimulationsreizschwelle wird bei plötzlichen Veränderungen der Herzfrequenz und immer dann sofort abgebrochen, wenn andere Gerätefunktionen Vorrang vor der Reizschwellensuche erhalten.

Wenn die Bestimmung der Stimulationsreizschwelle nicht abgeschlossen werden kann, wird automatisch eine weitere Reizschwellensuche innerhalb von 30 min angesetzt. Wenn im Laufe des Tages fünf weitere Reizschwellensuchen abgebrochen werden, wird der Reizschwellentest bis zum nächsten Tag um 1:00 Uhr ausgesetzt. In einem solchen Fall erfolgt eine erneute Gerätekontrolle und der Prozess beginnt von Neuem. Die Ursachen für einen Abbruch der Bestimmung der Stimulationsreizschwelle werden in den Diagnosedaten der Reizschwellentrends vermerkt (siehe Abschnitt 7.4.8).

7.4.6 Hinweise zur Programmierung des Capture Management

⚠ **Warnung:** Beim Capture Management kann keine rechtsventrikuläre oder atriale Abgabe über 5,0 V oder 1,0 ms programmiert werden. Benötigt der Patient Stimulationsimpulse über 5,0 V oder 1,0 ms, müssen Sie Amplitude und Impulsdauer manuell programmieren.

Maximale adaptive LV Amplitude – Wenn LVCM auf Adaptiv oder Monitor programmiert ist und der programmierte Wert der LV Amplitude größer ist als die Maximale Adaptive LV Amplitude, wird kein LVCM durchgeführt.

△ **Vorsicht:** Epikardiale Elektrode haben sich für die Verwendung mit der Funktion RVCM als ungeeignet erwiesen. Deaktivieren Sie diese Funktion bei Verwendung einer epikardialen Elektrode.

Für Reizschwellenmessungen bedeutsame Faktoren – Bei einem geringen Prozentsatz der Patienten können folgende Umstände zu einer Beeinflussung der mittels Capture Management gemessenen Reizschwellen führen:

- Bei unzureichender Elektrodenfixierung können die Reizschwellen durch Modulationen der Stimulationszeitgebung und -frequenz beeinflusst werden.
- In seltenen Fällen können Kombinationen aus Morphologie und Rhythmus zur Messung eines niedrigen Reizschwellenwerts führen. Dazu kann es kommen, wenn der Stimulationsreizschwellensuchlauf nicht zwischen durch Stimulationsimpuls einerseits und auf physiologischem Wege andererseits verursachten Myokardkontraktionen unterscheiden kann. Dieses Phänomen wird als Ausblendung von Eigenaktionen bezeichnet.

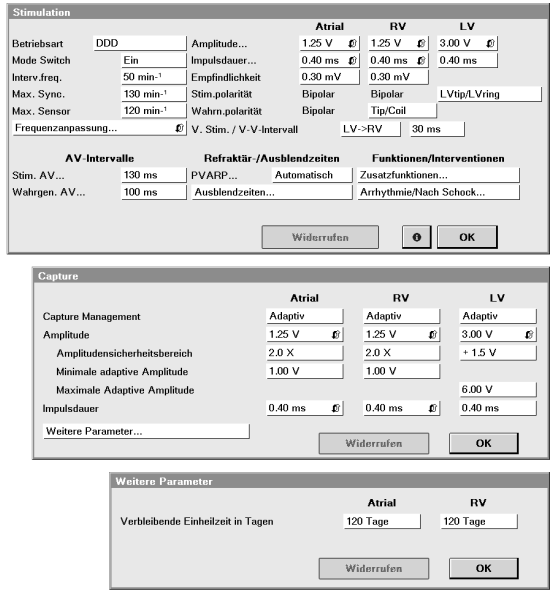
Hohe Reizschwellenmessungen mit RVCM – In seltenen Fällen kann das implantierte Gerät den vom kontrahierenden Myokard unmittelbar nach einem Stimulationsimpuls ausgelösten Impuls nicht wahrnehmen. In solchen Fällen kann es zur Messung eines hohen Reizschwellenwerts kommen.

Frequenzabfallreaktion – Das implantierte Gerät deaktiviert während der Bestimmung der Stimulationsreizschwelle die Frequenzabfallreaktion.

7.4.7 Programmierung des Capture Management

Informationen zur manuellen Programmierung der Parameter für Amplitude und Impulsdauer finden Sie in Abschnitt 7.2, “Bereitstellen von Stimulationstherapien”, Seite 241.

Abbildung 94. Parameter für Stimulation und Capture Management



Hinweis: Wenn neben einem Parameterwert für die Amplitude oder Impulsdauer das Symbol “Adaptiv” angezeigt wird, bedeutet dies, der programmierte Wert vom implantierten Gerät angepasst werden kann. Das Symbol bedeutet jedoch nicht notwendigerweise, dass der Parameterwert bereits angepasst wurde.

7.4.7.1 Programmierung von ACM oder RVCM

Wählen Sie das Parametersymbol
- ⇒ Stimulation…
  - ⇒ RV Amplitude…
    - ▷ Atriales Capture Management
    - ▷ Atrialer Amplituden-Sicherheitsbereich
    - ▷ A. minimale adaptive Amplitude
    - ▷ RV Capture Management
    - ▷ RV Amplituden-Sicherheitsbereich
    - ▷ Minimale adaptive RV Amplitude
    - ⇒ Weitere Parameter…
      - ▷ Verbleibende Einheilzeit
      - ▷ Einheilzeit abgeschlossen (schreibgeschützt)

7.4.7.2 Programmierung von LVCM

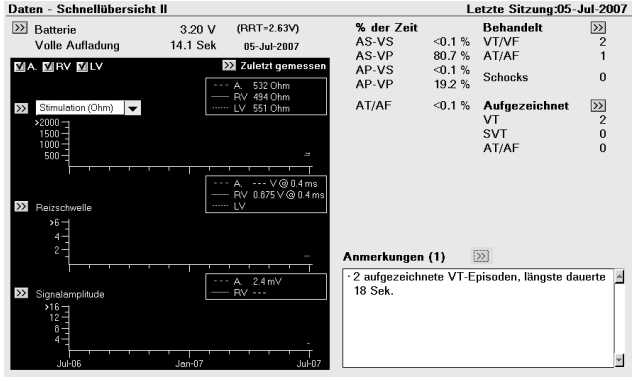
Wählen Sie das Parametersymbol
- ⇒ Stimulation…
  - ⇒ LV Amplitude…
    - ▷ LV Capture Management
    - ▷ LV Amplituden-Sicherheitsbereich
    - ▷ Maximale adaptive LV Amplitude

7.4.8 Auswertung des Capture Management

7.4.8.1 Schnellübersicht II

Wählen Sie das Datensymbol
- ⇒ Schnellübersicht II

Abbildung 95. Bildschirm Schnellübersicht II



Reizschwellentrends – Die Schnellübersicht II zeigt Trends bei den durchschnittlichen Stimulationsreizschwellen. Die Reizschwellendaten werden im Rahmen der automatischen täglichen Reizschwellentests erfasst, die von der Funktion Capture Management durchgeführt werden. Wählen Sie die Schaltfläche Reizschwelle [>>], um sich die Diagnosebildschirme Elektrodentrends und Reizschwellentrend anzeigen zu lassen.

Anmerkungen in der Schnellübersicht II – Sollten bedeutsame Anmerkungen zum ACM, RVCM oder LVCM vorliegen, werden diese im Anmerkungsbereich der Schnellübersicht II angezeigt.

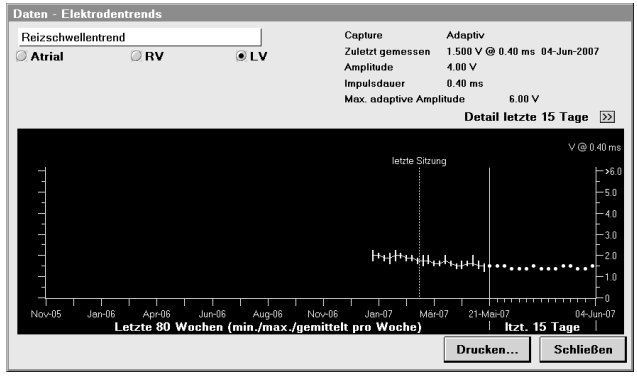
7.4.8.2 Reizschwellentrends

Wählen Sie das Datensymbol

⇒ Geräte-/Elektrodenstatus

⇒ Reizschwellentrends

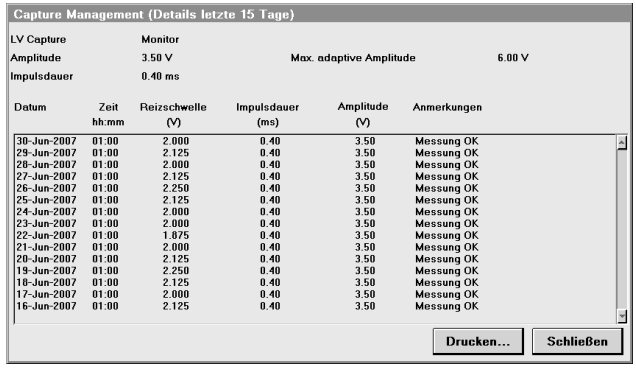
Abbildung 96. LV Reizschwellentrend



Die Ergebnisse der täglichen Messungen der Stimulationsreizschwelle erscheinen in der Anzeige Elektrodentrends im Diagramm Reizschwellentrend. Das Diagramm enthält bis zu 15 Tage der zuletzt durchgeführten Messungen und bis zu 80 der wöchentlich durchgeführten Übersichtsmessungen (mit Minimal-, Maximal- und Mittelwerten für jede Woche). Wenn einer der Parameter Impulsdauer oder Stimulationspolarität neu programmiert wurde, lässt eine im Diagramm angezeigte Linie erkennen, wann die Neuprogrammierung erfolgt ist.

In der Anzeige Reizschwellentrend können Sie sich über die Schaltfläche Detail letzte 15 Tage [>>] Einzelheiten zu den täglichen Bestimmungen der Stimulationsreizschwelle anzeigen lassen. Die Detailanzeige enthält die Tagesergebnisse aus den letzten Reizschwellenmessungen der letzten 15 Tage; dazu gehören jeweils Datum und Uhrzeit, Reizschwellenmessungen, Stimulationsimpulsdauer und Amplituden. Die Ergebnisse der jeweiligen Bestimmung der Stimulationsreizschwelle werden durch Anmerkungen ergänzt.

Abbildung 97. Details zum LV Reizschwellentrend


Capture Management (Details letzte 15 Tage)
LV Capture
Monitor
Amplitude
3.50 V
Max. adaptive Amplitude
6.00 V
Impulsdauer
0.40 ms
Datum
Zeit hh:mm
Reizschwelle (V)
Impulsdauer (ms)
Amplitude (V)
Anmerkungen
30-Jun-2007 01:00 2.000 0.40 3.50 Messung OK
29-Jun-2007 01:00 2.125 0.40 3.50 Messung OK
28-Jun-2007 01:00 2.000 0.40 3.50 Messung OK
27-Jun-2007 01:00 2.125 0.40 3.50 Messung OK
26-Jun-2007 01:00 2.250 0.40 3.50 Messung OK
25-Jun-2007 01:00 2.125 0.40 3.50 Messung OK
24-Jun-2007 01:00 2.000 0.40 3.50 Messung OK
23-Jun-2007 01:00 2.000 0.40 3.50 Messung OK
22-Jun-2007 01:00 1.875 0.40 3.50 Messung OK
21-Jun-2007 01:00 2.000 0.40 3.50 Messung OK
20-Jun-2007 01:00 2.125 0.40 3.50 Messung OK
19-Jun-2007 01:00 2.250 0.40 3.50 Messung OK
18-Jun-2007 01:00 2.125 0.40 3.50 Messung OK
17-Jun-2007 01:00 2.000 0.40 3.50 Messung OK
16-Jun-2007 01:00 2.125 0.40 3.50 Messung OK
Drucken...
Schließen

7.5 Anpassen des AV-Intervalls bei Frequenzänderungen

Ein festes AV-Intervall macht es schwierig, das optimale AV-Intervall zu finden, das allen physiologischen Gegebenheiten entspricht. Bei höheren Frequenzen ist ein kurzes AV-Intervall wünschenswert, um einen symptomatischen 2:1-Block bei körperlicher Belastung und asynchroner Stimulation zu vermeiden. Bei höheren Frequenzen ist ein kurzes AV-Intervall auch deshalb günstig, weil es eine gleichmäßige biventrikuläre Stimulation anregt. Bei niedrigen Frequenzen ist ein langes AV-Intervall wünschenswert, da hierdurch potenziell eine Verbesserung der Hämodynamik erreicht werden kann.

7.5.1 Systemlösung: Frequenzadaptives AV

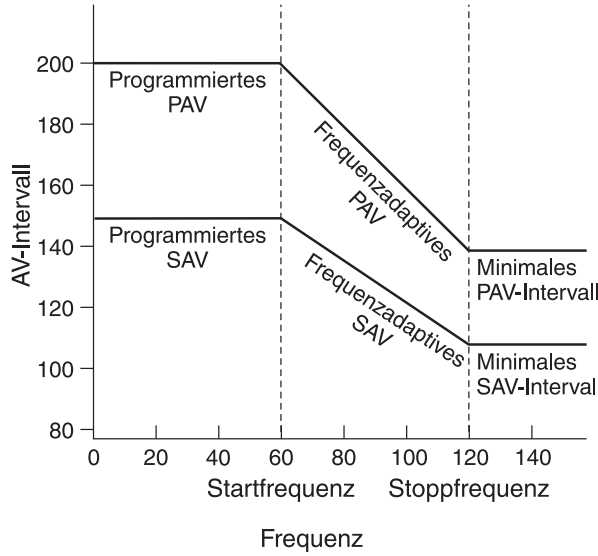
Durch frequenzadaptives AV werden AV-Intervalle bei höheren Frequenzen verkürzt, um 1:1-Synchronisation, AV-Synchronität und gleichmäßige biventrikuläre Stimulation aufrecht zu erhalten.

7.5.2 Funktionsweise des frequenzadaptiven AV

Die Funktion Frequenzadaptives AV kann in den Betriebsarten DDDR, DDIR, DDD und DDI verwendet werden.

Die durch die Funktion Frequenzadaptives AV bewirkte, von der Herzfrequenz abhängige lineare Anpassung der aktuellen AV-Intervalle ist in Abbildung 98 dargestellt.

Abbildung 98. Funktionsweise der Funktion Frequenzadaptives AV in der Betriebsart DDDR



Die Startfrequenz ist die Herzfrequenz, die vorliegen muss, damit die AV-Intervalle allmählich verkürzt werden. Die Stoppfrequenz ist die Herzfrequenz, bei der die PAV-Mindestintervalle und SAV-Mindestintervalle angewandt werden.

Hinweis: Gelegentlich führt das implantierte Gerät eine Frequenzanpassung durch, die nur scheinbar durch die Funktion Frequenzadaptives AV verursacht wird. Dies rührt daher, dass das implantierte Gerät bei einer vermuteten Tachyarrhythmie das PAV-Intervall verkürzt, um den Rhythmus besser beobachten zu können. Dieses Verhalten ist auch dann möglich, wenn die Funktion Frequenzadaptives AV deaktiviert ist.

7.5.3 Hinweise zur Programmierung der Funktion frequenzadaptives AV

Meldung des Programmiergeräts zur 2:1-Block-Frequenz – Das Programmiergerät berechnet die dynamische 2:1-Block-Frequenz auf der Basis der gewählten Stimulationsparameter. Sie können sich die berechnete dynamische 2:1-Block-Frequenz anzeigen lassen, indem Sie das Info-Symbol im unteren Bereich der Anzeige wählen. Wenn Sie einen neuen Wert für einen Parameter auswählen, der Auswirkungen auf die dynamische 2:1-Block-Frequenz hat (z. B. Wahrgen. AV-Int. oder PVARP), können Sie sich die neu berechnete Frequenz anschließend über das Info-Symbol anzeigen lassen.

7.5.4 Programmierung der Funktion frequenzadaptives AV

Hinweis: Die Funktion TherapyGuide schlägt auf der Basis klinischer Kriterien Parameterwerte vor. Dazu gehören auch Parameterwerte für die hier beschriebene Funktion. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 3.9, “Auswählen von Parameterwerten mit dem TherapyGuide”, Seite 76.

Wählen Sie das Parametersymbol
- ⇒ Stimulation…
  - ⇒ Stim. AV…
    - ▷ Freq.adaptives AV <Ein>
    - ▷ Startfrequenz
    - ▷ Stoppfrequenz
    - ▷ Stimuliertes Mindest-AV
    - ▷ Wahrgenom. Mindest-AV

7.6 Anpassen der PVARP an Veränderungen der Herzfrequenz

Ein fester Wert für die postventrikuläre atriale Refraktärzeit (PVARP) liefert nicht immer die für wechselnde Bedürfnisse des Patienten optimale Einstellung. Bei niedrigen Herzfrequenzen sollte die PVARP lang genug sein, um eine PMT-Intervention (“Schrittmacherrasen”) zu verhindern. Bei höheren Herzfrequenzen sollte die PVARP kurz genug sein, um einen 2:1-Block zu verhindern und AV-Synchronität anzuregen.

Informationen hierzu finden Sie in Abschnitt 7.1, “Wahrnehmung intrinsischer Herzaktivität”, Seite 229 und Abschnitt 7.2, “Bereitstellen von Stimulationstherapien”, Seite 241.

7.6.1 Systemlösung: Auto PVARP

Die Funktion Auto PVARP stellt die PVARP in Abhängigkeit von Veränderungen der Eigenfrequenz oder Stimulationsfrequenz neu ein.

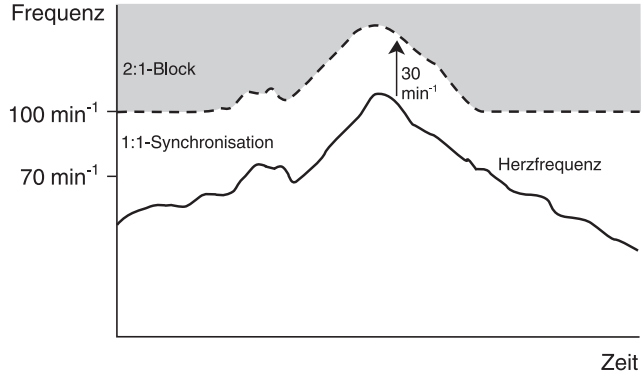
7.6.2 Funktionsweise von Auto PVARP

Die Funktion Auto PVARP ist in den Betriebsarten DDDR, DDD, DDIR und DDI verfügbar. In synchronisierten Betriebsarten (DDDR oder DDD), passt Auto PVARP die PVARP auf der Basis der aktuellen Eigenfrequenz an. Bei niedrigen Herzfrequenzen wird durch eine längere PVARP eine PMT-Intervention verhindert. Bei zunehmender Herzfrequenz wird die PVARP verkürzt, um eine 1:1-Synchronisation aufrecht zu erhalten. Auto PVARP ermöglicht eine 1:1-Synchronisation atrialer Ereignisse bis zu 30 min^{-1} über der Herzfrequenz oder bis 100 min^{-1}, je nachdem, welcher Wert höher ist.

Der programmierbare Parameterwert Mindest-PVARP legt die zulässige Untergrenze für die PVARP-Dauer fest. Wenn die programmierte Mindest-PVARP erreicht wird und der Parameter Freq.adaptives AV (RAAV) aktiviert ist, wird das wahrgenommene AV-Intervall (SAV) verkürzt, um eine 1:1-Synchronisation aufrecht zu erhalten.

Informationen zum frequenzadaptiven AV-Intervall finden Sie in Abschnitt 7.5, “Anpassen des AV-Intervalls bei Frequenzänderungen”, Seite 282.

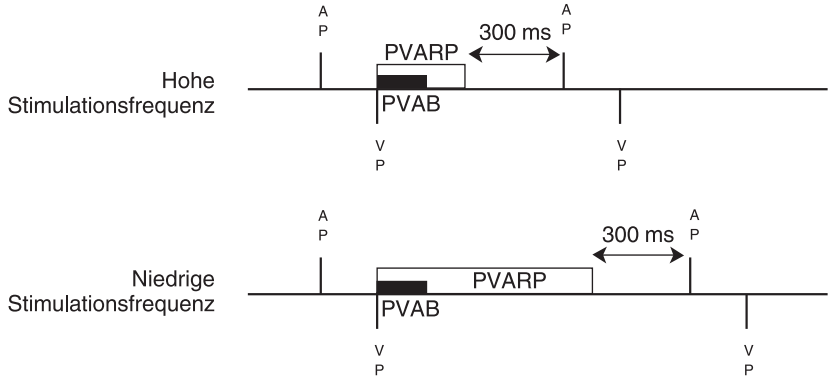
Abbildung 99. Funktionsweise der Funktion Auto PVARP in den Betriebsarten DDDR und DDD



In einer nicht synchronisierten Betriebsart (DDIR oder DDI) wird die Dauer der PVARP in Abhängigkeit von der aktuellen Stimulationsfrequenz lang genug eingestellt, um bei niedrigen Stimulationsfrequenzen die AV-Synchronität anzuregen, und kurz genug eingestellt, um bei hohen Stimulationsfrequenzen eine konkurrierende atriale Stimulation zu verhindern.

Das implantierte Gerät berechnet die PVARP so, dass zwischen dem Ende der PVARP und der nächsten atrialen Stimulation nach Möglichkeit ein Zeitfenster von 300 ms verfügbar bleibt. Die PVARP kann nicht kürzer eingestellt werden als der programmierte Wert des Parameters PVAB (postventrikuläre atriale Ausblendzeit).

Abbildung 100. Funktionsweise der Funktion Auto PVARP in den Betriebsarten DDIR und DDI



7.6.3 Hinweise zur Programmierung von Auto PVARP

Auswahl eines Werts für die Mindest-PVARP – Bei der Programmierung einer höheren maximalen Synchronfrequenz müssen Sie unter Umständen einen niedrigeren Wert als Mindest-PVARP programmieren, um bei höheren Frequenzen 1:1-Synchronisation zu erzielen. Eine andere Möglichkeit besteht darin, die Funktion Frequenzadaptives AV alleine oder in Kombination mit einem niedrigeren Wert für die Mindest-PVARP zu verwenden.

Nachdem Sie einen neuen Wert für die Mindest-PVARP oder das frequenzadaptive AV ausgewählt haben, führt das Programmiergerät eine Neuberechnung der dynamischen 2:1-Block-Frequenz bei körperlicher Belastung durch. Das implantierte Gerät erreicht eine 1:1-Synchronisation bis zur maximalen Synchronfrequenz, wenn die neu berechnete dynamische 2:1-Block-Frequenz über der maximalen Synchronfrequenz liegt. Sie können sich die Meldung des Programmiergeräts zur neu berechneten dynamischen 2:1-Block-Frequenz anzeigen lassen, indem Sie das Info-Symbol im unteren Bereich der Anzeige wählen.

Hinweis: Der Parameter Mindest-PVARP ist nur für die Stimulationsbetriebsarten DDDR und DDD relevant.

Feste PVARP in den Betriebsarten DDI und DDIR – Wenn das implantierte Gerät permanent auf die Betriebsart DDI oder DDIR programmiert ist, kann eine feste PVARP unter Umständen sinnvoller sein. Die Funktion Auto PVARP dient in nicht synchronisierten Betriebsarten dazu, den DDIR-Anteil im Mode Switch-Betrieb während AT/AF zu unterstützen.

7.6.4 Programmierung der Funktion Auto PVARP

Wählen Sie das Parametersymbol
- ⇒ Stimulation…
  - ⇒ PVARP…
    - ▷ PVARP <Auto>
    - ▷ Mindest-PVARP

7.7 Behandlung von Synkopen mittels Frequenzabfallreaktion

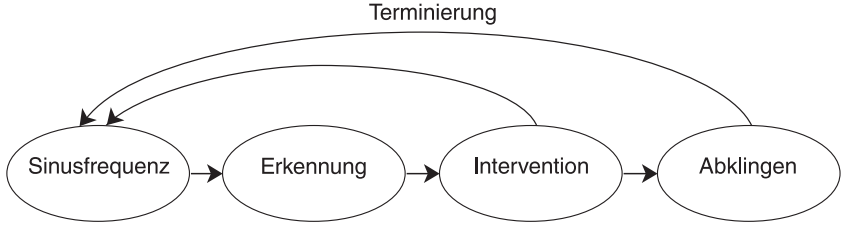
Bei Patienten mit Karotissinussyndrom oder vasovagalen Synkopen kann es nach einem bedeutsamen Abfall der Herzfrequenz zu einer Bewusstlosigkeit oder zu ähnlichen Symptomen kommen. Wenn die Synkope primär auf eine Kardioinhibierung zurückzuführen ist und kein permanentes Vorhofflimmern vorliegt, kann eine Stimulation mit erhöhter Frequenz das Auftreten von Synkopen und ähnlichen Symptomen verhindern.

7.7.1 Systemlösung: Frequenzabfallreaktion

Die Funktion Frequenzabfallreaktion überwacht das Herz auf signifikante Frequenzabfälle und reagiert auf diese durch Stimulation mit erhöhter Frequenz.

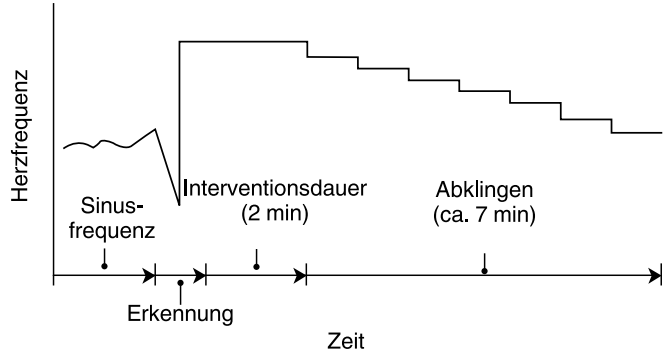
7.7.2 Funktionsweise der Frequenzabfallreaktion

Abbildung 101. Übersicht: Funktionsweise der Frequenzabfallreaktion



Die Frequenzabfallreaktion verläuft in drei Phasen. Während der Erkennungsphase überwacht das implantierte Gerät das Herz auf Frequenzabfälle, die programmierten Kriterien entsprechen. Während der Interventionsphase stimuliert das implantierte Gerät das Herz für eine programmierte Dauer mit einer programmierten, erhöhten Frequenz. Während der Abklingphase verringert das implantierte Gerät die Stimulation allmählich bis zur Sinusfrequenz oder Interventionsfrequenz.

Abbildung 102. Frequenz und Ablauf der Frequenzabfallreaktion



Wie aus Abbildung 102 ersichtlich, dauert eine Frequenzabfallreaktion normalerweise mehrere Minuten lang an, wobei der größte Teil dieser Zeit auf die Abklingphase entfällt.

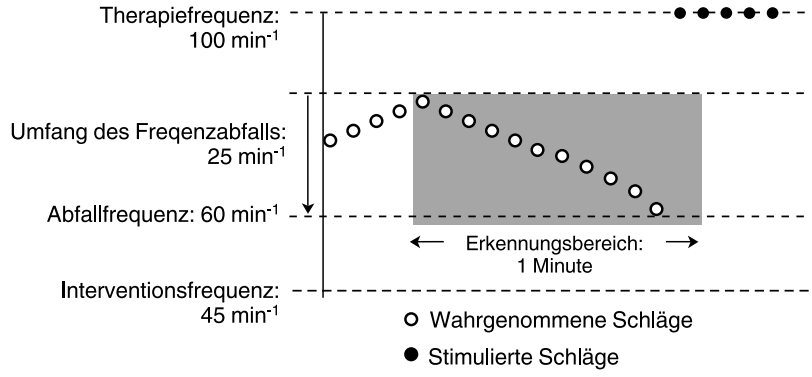
Die Frequenzabfallreaktion ist in den Betriebsarten DDD und DDI verfügbar. Die Frequenzabfallreaktion ist während Tachyarrhythmien, Mode Switch-Episoden und während der Bestimmung der Stimulationsreizschwelle im Kontext des Capture Managements inaktiv.

7.7.2.1 Erkennung

Die Frequenzabfallreaktion arbeitet mit zwei Methoden zur Erkennung bedeutsamer Frequenzabfälle:

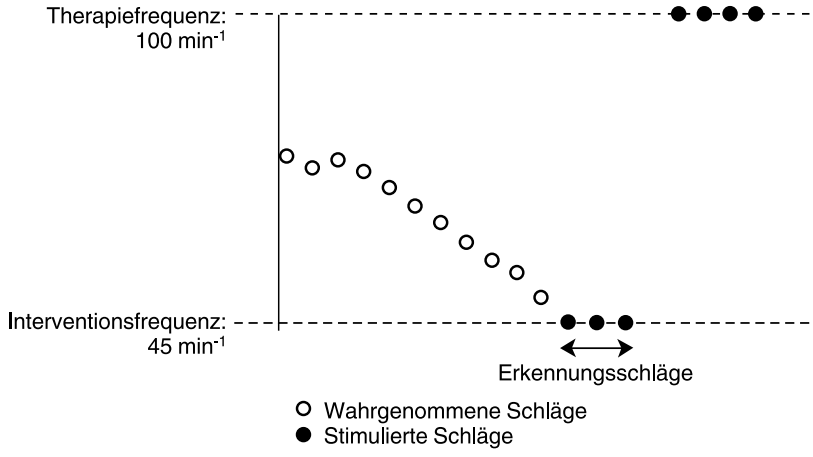
- Frequenzabfallerkennung
- Erkennung der Interventionsfrequenz

Abbildung 103. Frequenzabfallerkennung



Bei der Frequenzabfallerkennung interveniert das implantierte Gerät, wenn die ventrikuläre Frequenz innerhalb eines festgelegten Zeitraums um eine festgelegte Anzahl von Schlägen pro Minute unter eine festgelegte Herzfrequenz abfällt. Die Programmierung dieser Kriterien erfolgt über die Parameter Umfang des Frequenzabfalls, Abfallfrequenz und Erkennungsbereich.

Abbildung 104. Erkennung der Interventionsfrequenz



Bei der Methode “Erkennung der Interventionsfrequenz” interveniert das implantierte Gerät, wenn das Atrium für die Dauer der über den Parameter Erkennungsschläge definierten, aufeinander folgenden Schläge mit der Interventionsfrequenz stimuliert wird.

Hinweis: In der Betriebsart DDI kommt es zur Erkennung der Interventionsfrequenz, wenn Atrium oder Ventrikel für die Dauer der programmierten Schlaganzahl mit der Interventionsfrequenz stimuliert wird.

Wenn beide Erkennungsmethoden programmiert sind, interveniert das implantierte Gerät, wenn die Kriterien für die Frequenzabfallerkennung oder die Kriterien für die Erkennung der Interventionsfrequenz erfüllt sind. Fällt die Herzfrequenz beispielsweise so langsam ab, dass die Kriterien für die Frequenzabfallerkennung nicht erfüllt werden, und setzt sich der Frequenzabfall fort, wird das Herz letztendlich mit der Interventionsfrequenz stimuliert. Wenn dieses Verhalten für die Dauer der programmierten Anzahl Erkennungsschläge andauert, interveniert das implantierte Gerät.

7.7.2.2 Intervention und Abklingphase

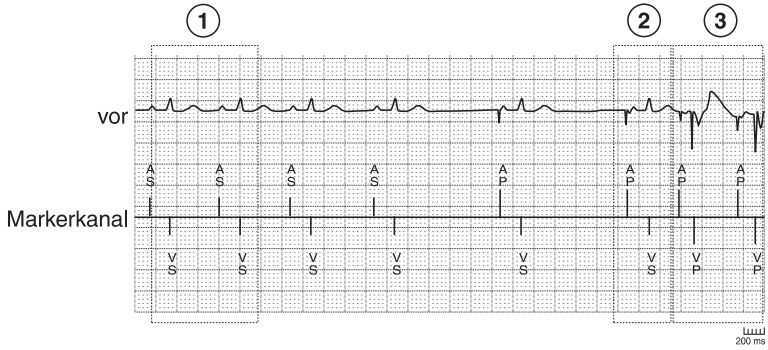
Erkennt das implantierte Gerät einen Frequenzabfall, stimuliert es das Herz für die programmierte Interventionsdauer mit der programmierten Therapiefrequenz. Nach Ablauf der Interventionsdauer reduziert das implantierte Gerät die Stimulationsfrequenz in Schritten von 5 min^{-1} pro Minute. Dieses schrittweise Abklingen der Stimulation dauert an, bis die Sinusfrequenz oder die Interventionsfrequenz erreicht ist.

Die Therapiestimulation und das Abklingen der Stimulation enden sofort, wenn das implantierte Gerät drei außerhalb der Refraktärzeit liegende atriale Ereignisse in Folge wahrnimmt.

Hinweis: Wird zum Ende der Abklingphase die Interventionsfrequenz erreicht, und ist die Funktion zur Erkennung der Interventionsfrequenz programmiert, erkennt das implantierte Gerät erst dann wieder einen weiteren Frequenzabfall, wenn es eine oberhalb der programmierten Interventionsfrequenz liegende Sinusfrequenz wahrnimmt.

In dem Beispiel in Abbildung 105 erkennt das implantierte Gerät einen Frequenzabfall und reagiert darauf durch Stimulation des Herzens mit der programmierten Therapiefrequenz.

Abbildung 105. Beispiel für Erkennung und Intervention



1 Normaler Sinusrhythmus
2 Frequenzabfall erkannt
3 Therapiestimulation gestartet

7.7.3 Hinweise zur Programmierung der Frequenzabfallreaktion

Symptome während des Schlafs – Im Schlaf kann die Sinusfrequenz unter die programmierte Interventionsfrequenz abfallen und dadurch eine intervenierende Stimulation zur falschen Zeit ausgelöst werden. Diesem Problem kann auf zweierlei Arten begegnet werden: Durch Deaktivieren der Erkennung der Interventionsfrequenz oder durch Aktivieren der Schlaffunktion. Bei der Schlaffunktion wird die programmierte Interventionsfrequenz für die Dauer der normalen Schlafzeiten des Patienten durch eine langsamere Stimulationsfrequenz ersetzt.

Funktionen zur Anpassung der Stimulationsfrequenz – Funktionen zur Anpassung der Stimulationsfrequenz (z. B. atriale Frequenzstabilisierung und ventrikuläre Frequenzstabilisierung) sind nicht verfügbar, wenn die Frequenzabfallreaktion aktiviert ist.

7.7.4 Programmierung der Frequenzabfallreaktion

Wählen Sie das Parametersymbol

⇒ Stimulation…

⇒ Zusatzfunktionen…

⇒ Frequenzabfallreaktion…

▷ Frequenzabfallreaktion <Ein>

▷ Erkennungsart

▷ Umfang des Frequenzabfalls

▷ Abfallfrequenz

▷ Erkennungsbereich

▷ Erkennungsschläge

▷ Therapiefrequenz

▷ Interventionsdauer

7.7.5 Auswerten der Frequenzabfallreaktion

Die Anzeige Frequenzabfallreaktions-Episoden enthält Beat-to-Beat-Daten, die bei der Analyse von Frequenzabfallreaktions-Episoden und den dafür ursächlichen Ereignissen hilfreich sein können. Sie enthält darüber hinaus Informationen, die bei der Auswahl geeigneter Erkennungsparameter für die Frequenzabfallreaktion von Nutzen sein können.

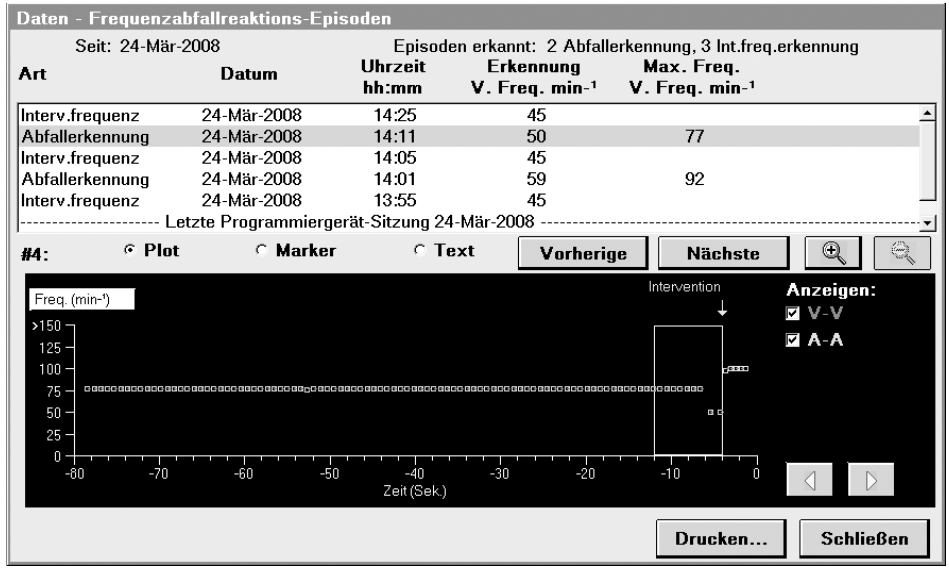
Wählen Sie das Datensymbol

⇒ Klinische Diagnostik

⇒ Frequenzabfallreaktions-Episoden

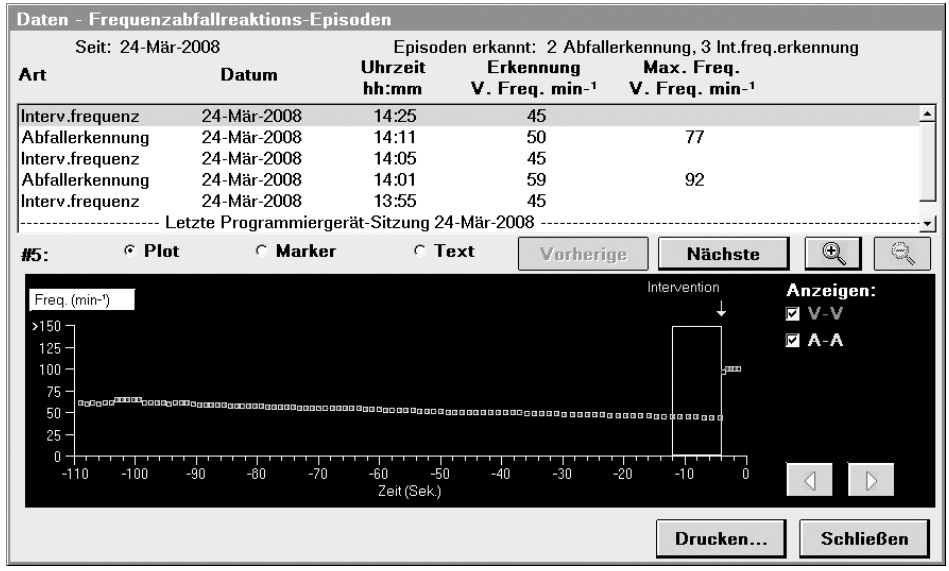
Eine plötzliche Frequenzabfallepisode, die mit der Methode Abfallerkennung erkannt wird, wird gezeigt in Abbildung 106.

Abbildung 106. Abfallepisode



Eine sich langsamer entwickelnde Frequenzabfallepisode, die mit der Methode Interventionsfrequenzerkennung erkannt wird, wird gezeigt in Abbildung 107.

Abbildung 107. Episode mit Interventionsfrequenz



7.8 Bereitstellen einer langsameren Stimulationsfrequenz während des Schlafs

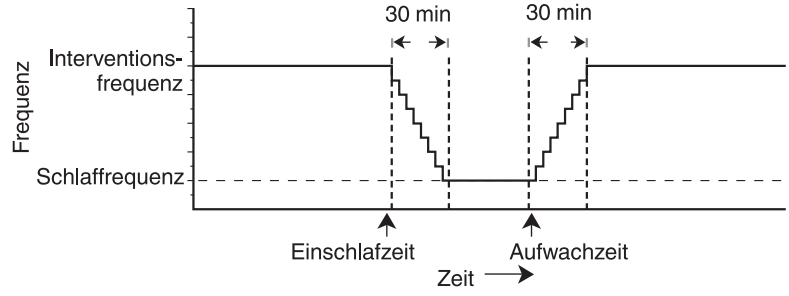
7.8.1 Systemlösung: Schlaffunktion

Manche Patienten schlafen schlecht, wenn Sie mit einer Frequenz stimuliert werden, die eigentlich für Wachzeiten gedacht ist.

Bei der Schlaffunktion wird die programmierte Interventionsfrequenz für die Dauer der normalen Schlafzeiten des Patienten durch eine langsamere Stimulationsfrequenz ersetzt.

7.8.2 Funktionsweise der Schlaffunktion

Abbildung 108. Überblick: Die Schlaffunktion



Die Schlaffunktion wird durch drei programmierbare Parameter gesteuert: Schlaffrequenz, Einschlafzeit und Aufwachzeit. Während der ersten 30 min nach der programmierten Einschlafzeit setzt das implantierte Gerät die niedrigste Stimulationsfrequenz allmählich von der Interventionsfrequenz auf die Schlaffrequenz herab. Die Schlaffrequenz bleibt bis zur programmierten Aufwachzeit wirksam. Während der ersten 30 min nach der programmierten Aufwachzeit setzt das implantierte Gerät die niedrigste Stimulationsfrequenz allmählich von der Schlaffrequenz auf die Interventionsfrequenz herauf.

Wenn der Patient in einer frequenzadaptiven Betriebsart während der programmierten Schlafzeiten wach und aktiv wird, gibt das implantierte Gerät nach Bedarf eine frequenzadaptive Stimulation ab. Das Frequenzprofil beginnt dann jedoch bei der langsameren Schlaffrequenz und steigt bis zur ADL-Frequenz für den gewohnt aktiven Lebensstil an. Das Frequenzprofil oberhalb der ADL-Frequenz bleibt gleich.

Durch das Programmieren von Parametern für die Antibradykardie-Stimulation während der Schlafphase wird der Schlafbetrieb an dem betreffenden Tag unwirksam.

Kommt es zu einer AT/AF-Episode, und ist die Funktion Mode Switch während der Schlafphase aktiv, stimuliert das implantierte Gerät erst nach Beendigung der AT/AF-Episode wieder mit Frequenzen unterhalb der Interventionsfrequenz. Weitere Informationen zur Funktion Mode Switch finden Sie in Abschnitt 7.13, “Vermeidung schneller ventrikulärer Stimulation während atrialer Tachyarrhythmien”, Seite 304.

7.8.3 Hinweise zur Programmierung der Schlaffunktion

Berücksichtigen Sie bei der Einstellung von Einschlaf- und Aufwachzeit die aus Reisen, Sommerzeitumstellung und Abweichungen in den Schlafgewohnheiten des Patienten (z. B. bedingt durch Schichtarbeit) resultierenden Zeitverschiebungen.

Damit die Parameter “Einschlafzeit” und “Aufwachzeit” korrekt angewandt werden, muss die Uhrzeit im implantierten Gerät immer richtig eingestellt sein. Für die Schlaffunktion ist die Systemuhr des implantierten Geräts maßgeblich.

7.8.3.1 So stellen Sie die Systemuhr des implantierten Geräts

Wählen Sie das Parametersymbol
- ⇒ Aufzeichnungsparameter…
  - ⇒ Gerätedatum/Uhrzeit…

7.8.4 Programmierung der Schlaffunktion

Wählen Sie das Parametersymbol
- ⇒ Stimulation…
  - ⇒ Zusatzfunktionen…
    - ⇒ Schlaffunktion…
      - ▷ Schlaffunktion <Ein>
      - ▷ Schlaffrequenz
      - ▷ Einschlafzeit
      - ▷ Aufwachzeit

7.8.5 Auswertung der Schlaffunktion

Das ventrikuläre Frequenzhistogramm zeigt für den Zeitraum der Schlafphase Herzfrequenzen unterhalb der Interventionsfrequenz, jedoch oberhalb der Schlaffrequenz.

Der Bericht Kardialer Kompass enthält die durchschnittliche ventrikuläre Frequenz bei Tag und bei Nacht. Daraus sollte erkennbar werden, dass das implantierte Gerät bei Nacht eine niedrigere Herzfrequenz zulässt.

7.8.5.1 Drucken des ventrikulären Frequenzhistogramm-Berichts

Wählen Sie das Datensymbol
- ⇒ Klinische Diagnostik
  - ⇒ Frequenzhistogramme (Nur Bericht)

7.8.5.2 Drucken des Berichts Trend Kardialer Kompass

Wählen Sie das Datensymbol
- ⇒ Klinische Diagnostik
  - ⇒ Trenddaten des Kardialen Kompass (Nur Bericht)

7.9 Verhinderung einer konkurrierenden atrialen Stimulation

Zu einer atrialen Tachykardie kann es kommen, wenn ein atrial stimuliertes Ereignis in die vulnerable Phase des Vorhofs fällt. Dies kann vorkommen, wenn das implantierte Gerät mit hoher Frequenz stimuliert, eine atriale Extrasystole in die atriale Refraktärzeit fällt und kurz danach eine atriale Stimulation abgegeben wird.

7.9.1 Systemlösung: NCAP

Die Funktion “Nicht konkurrierende atriale Stimulation” (NCAP) verhindert eine zu kurz nach einem in der Refraktärzeit wahrgenommenen Ereignis einsetzende Stimulation des Atriums, indem sie die vorgesehene Stimulation hinauszögert.

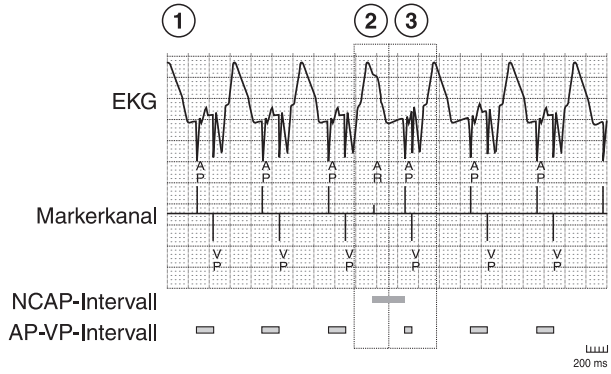
7.9.2 Funktionsweise von NCAP

Die Funktion NCAP ist in den Betriebsarten DDDR, DDD, DDIR und DDI verfügbar.

Nach der Wahrnehmung eines in die atriale Refraktärzeit fallenden Ereignisses startet das implantierte Gerät ein programmierbares NCAP-Intervall. Fällt eine planmäßige atriale Stimulation in das NCAP-Intervall, so wird sie bis zum Ablauf dieses Intervalls verzögert. Wird eine atriale Stimulation durch die Funktion NCAP verzögert, wird das AP-VP-Intervall verkürzt, jedoch auf maximal 30 ms. Nach der Verkürzung des AP-VP-Intervalls durch die Funktion NCAP kann es zu Schwankungen beim VP-VP-Intervall kommen. Von diesen Schwankungen sind nur das aktuelle und das folgende ventrikuläre Intervall betroffen.

Das NCAP-Intervall hält für die Dauer eines Stimulationszyklus 400 ms lang an, wenn eine VES-Reaktion oder eine PMT-Intervention erfolgt.

Abbildung 109. Funktionsweise von NCAP



1 Das implantierte Gerät stimuliert mit erhöhter Frequenz.
2 Eine refraktäre atriale Wahrnehmung tritt ein, und das implantierte Gerät startet ein NCAP-Intervall (in diesem Fall von 300 ms Dauer).
3 Nach Ablauf des NCAP-Intervalls stimuliert das implantierte Gerät zunächst den Vorhof und dann - nach Ablauf des verkürzten AP-VP-Intervalls - den Ventrikel.

7.9.3 Programmierung der NCAP

Wählen Sie das Parametersymbol
⇒ Stimulation…
⇒ Zusatzfunktionen…
▷ Nichtkonk. A. Stim. (NCAP)
▷ NCAP-Intervall

7.9.4 Auswertung der NCAP

Bei der Auswertung eines EKG-Streifens fällt auf, dass das AP-VP-Intervall verkürzt wurde; das NCAP-Intervall ist als Zeit zwischen den AR- und AP-Ereignissen erkennbar (siehe Abbildung 109).

7.10 Unterbrechung schrittmacherinduzierter Tachykardien

In synchronisierten Betriebsarten (DDDR und DDD) kann es durch retrograde Überleitung zu einer schrittmacherinduzierten Tachykardie (PMT) kommen. Eine PMT ist eine repetitive Ereignisabfolge, in der das implantierte Gerät auf jede retrograde P-Welle durch Stimulation des Ventrikels mit erhöhter Frequenz reagiert und dadurch wiederum eine retrograde P-Welle erzeugt.

7.10.1 Systemlösung: PMT-Intervention

Durch die Funktion PMT-Intervention wird die PVARP nach Erkennung einer PMT verlängert. Da das nachfolgend wahrgenommene atriale Ereignis in die Refraktärzeit fällt, wird die PMT durchbrochen.

7.10.2 Funktionsweise der PMT-Intervention

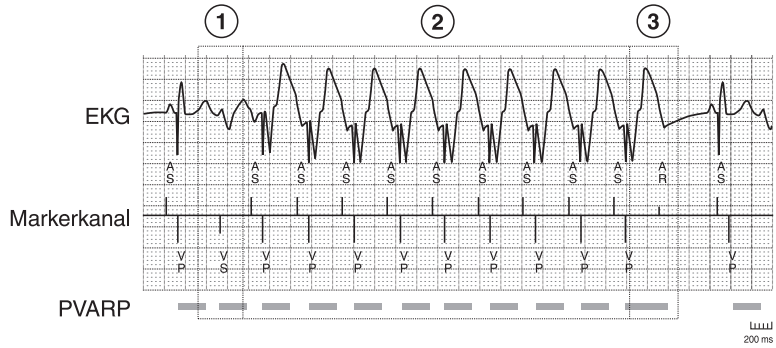
Die Funktion PMT-Intervention ist in den Betriebsarten DDDR und DDD verfügbar.

Das implantierte Gerät definiert eine PMT als acht aufeinander folgende VP-AS-Intervalle mit einer Dauer von weniger als 400 ms. Wenn das implantierte Gerät eine PMT erkennt, erzwingt die Funktion PMT-Intervention nach dem neunten stimulierten ventrikulären Ereignis eine PVARP von 400 ms Dauer. Dadurch fällt die nächste atriale Wahrnehmung in die Refraktärzeit. Da der Ventrikel einen Zyklus lang nicht auf dieses refraktäre Ereignis synchronisiert wird, ist die PMT unterbrochen.

Nach der verlängerten PVARP wird die PMT-Intervention automatisch für 90 s ausgesetzt, um bei schnellen intrinsischen atrialen Frequenzen eine unnötige Intervention zu vermeiden. Die PMT-Erkennungskriterien können auch bei normal erhöhten Sinusfrequenzen erfüllt sein, was zu einem ausgelassenen (nicht synchronisierten) Schlag alle 90 s führt.

Schrittmacherinduzierte Tachykardien können auch mit der Funktion VES-Reaktion verhindert werden. Wenn die Funktionen VES-Reaktion und PMT-Intervention aktiviert sind und dennoch PMTs auftreten, sollten Sie das Verhalten oder die Position der atrialen und ventrikulären Elektroden prüfen oder eine Arzneimitteltherapie zur Reduzierung der retrograden Überleitung in Erwägung ziehen.

Abbildung 110. PMT-Intervention verlängert PVARP



1 Auf eine VES folgende retrograde Überleitung wird als atrial wahrgenommenes Ereignis erkannt.
2 PMT tritt auf.
3 PMT wird erkannt und PVARP wird verlängert, um die PMT zu durchbrechen.

7.10.3 Programmierung der PMT-Intervention

Wählen Sie das Parametersymbol
⇒ Stimulation…
⇒ Zusatzfunktionen…
▷ PMT Intervention

7.11 Management retrograder Überleitung mittels VES-Reaktion

Durch retrograde Überleitungen, die auf VES folgen, können die AV-Synchronität und die Zeitgebung der Stimulationsbetriebsart beeinträchtigt werden. In synchronisierten Betriebsarten (DDDR und DDD) können auf VES folgende retrograde Überleitungen eine durch den Schrittmacher induzierte Tachykardie (PMT) auslösen. Dabei handelt es sich um eine repetitive Ereignisabfolge, in der das implantierte Gerät auf jede retrograde P-Welle durch Stimulation des Ventrikels mit erhöhter Frequenz reagiert und dadurch wiederum eine retrograde P-Welle erzeugt. In nicht synchronisierten Betriebsarten (DDIR und DDI) kann eine auf eine VES folgende retrograde Überleitung durch die Auslösung eines Ablaufs aus atrialer Inhibierung mit nachfolgender ventrikulärer Stimulation zu einem Verlust der AV-Synchronität führen.

7.11.1 Systemlösung: VES-Reaktion

Die Funktion VES-Reaktion verlängert die auf eine VES folgende PVARP, um eine Synchronisation auf retrograde P-Wellen auszuschließen und somit die Inhibierung einer atrialen Stimulation durch retrograde Überleitung zu verhindern.

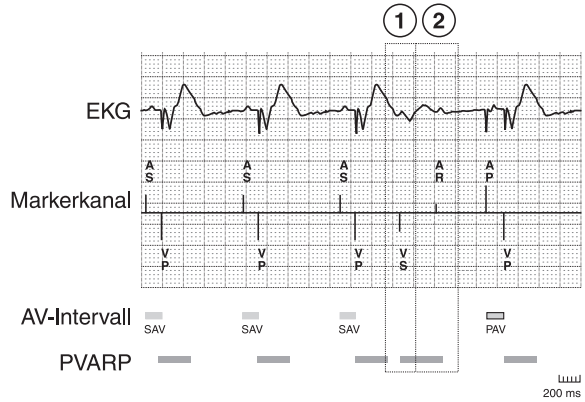
7.11.2 Funktionsweise der VES-Reaktion

Die Funktion VES-Reaktion ist in den Betriebsarten DDDR, DDD, DDIR und DDI verfügbar.

Das System definiert eine VES als ventrikulär wahrgenommenes Ereignis, das ohne intervenierendes atriales Ereignis auf ein anderes ventrikuläres Ereignis folgt. Wenn das implantierte Gerät eine VES wahrnimmt, erzwingt es eine PVARP von mindestens 400 ms Dauer. (Wenn die aktuelle PVARP bereits 400 ms oder länger dauert, passiert nichts.) Da eine retrograde Überleitung normalerweise innerhalb von 400 ms nach einer VES eintritt, liegt die retrograde P-Welle innerhalb der PVARP; auf diese P-Welle kann also nicht synchronisiert werden und sie bewirkt keine Inhibierung der atrialen Stimulation. Dadurch wird die Initiierung einer PMT verhindert (in den Betriebsarten DDDR und DDI) und die AV-Synchronität aufrecht erhalten (in den Betriebsarten DDIR und DDI).

Wenn die Funktion VES-Reaktion aktiviert ist und dennoch PMTs auftreten, können Sie die Funktion PMT-Intervention aktivieren und sollten das Verhalten oder die Position der atrialen und ventrikulären Elektroden prüfen oder eine Arzneimitteltherapie zur Reduzierung der retrograden Überleitung in Erwägung ziehen.

Abbildung 111. VES-Reaktion startet eine verlängerte PVARP



1 Eine VES tritt auf.

2 Das implantierte Gerät verlängert die PVARP auf 400 ms, und das nachfolgende atriale Ereignis wird als refraktär klassifiziert.

7.11.3 Programmierung der VES-Reaktion

Wählen Sie das Parametersymbol
- ⇒ Stimulation…
  - ⇒ Zusatzfunktionen…
    - ▷ VES-Reaktion

7.12 Reduzieren inadäquater ventrikulärer Inhibierung mittels VSP

Bei einem Zweikammer-Stimulationssystem mit atrialer und ventrikulärer Stimulation sowie ventrikulärer Wahrnehmung kann das implantierte Gerät einen atrialen Stimulationsimpuls auf dem ventrikulären Kanal wahrnehmen (Crosstalk) und daraufhin die ventrikuläre Stimulation inhibieren. Kommt es zu einer solchen Inhibierung der ventrikulären Stimulation, ist die volle ventrikuläre Unterstützung eventuell nicht mehr gewährleistet.

7.12.1 Systemlösung: VSP

Die Funktion Ventrikuläre Sicherheitsstimulation (VSP) erkennt Crosstalk durch die Erfassung nichtphysiologischer, ventrikulär wahrgenommener Ereignisse und reagiert auf diese mit einer Stimulation des Ventrikels.

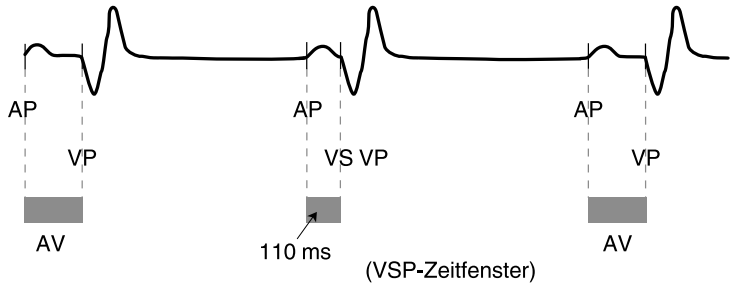
7.12.2 Funktionsweise von VSP

Die Funktion VSP ist in den Betriebsarten DDDR, DDD, DDIR und DDI verfügbar.

Das implantierte Gerät überwacht ein VSP-Zeitfenster von 110 ms Dauer auf ventrikuläre Wahrnehmungen, die zu frühzeitig nach einem atrialen Stimulationsimpuls eintreten. Ventrikuläre Wahrnehmungen innerhalb des VSP-Zeitfensters werden als nichtphysiologisch klassifiziert und sind mit hoher Wahrscheinlichkeit auf Crosstalk zurückzuführen. Kommt es innerhalb des VSP-Zeitfensters zu einem ventrikulär wahrgenommenen Ereignis, gibt das implantierte Gerät mit Ablauf des VSP-Zeitfensters einen VSP-Impuls ab.

Ist das wahrgenommene Ereignis auf Crosstalk zurückzuführen, sorgt die Backup-Stimulation für die erforderliche ventrikuläre Stimulation. Wenn es sich bei dem wahrgenommenen Ereignis um eine ventrikuläre Depolarisation handelt, erfolgt die Backup-Stimulation so frühzeitig, dass sie in die absolute Refraktärzeit des Ventrikels fällt und somit eine Stimulation in die T-Welle verhindert wird.

Abbildung 112. Bei Ablauf des VSP-Zeitfensters (110 ms) abgegebener VSP-Impuls



Ist das aktuelle PAV-Intervall kürzer als das VSP-Zeitfenster, wird die ventrikuläre Stimulation zum Ablauf des PAV-Intervalls abgegeben. Das VSP-Zeitfenster verkürzt sich von 110 ms bei niedrigen Stimulationsfrequenzen auf 70 ms bei höheren Stimulationsfrequenzen. Diese Verkürzung des VSP-Zeitfensters auf 70 ms begünstigt die Erkennung ventrikulärer Tachykardien.

Bei modernen Herzschrittmachern kommt Crosstalk nur selten vor. Zu den Situationen, in denen mit einer ventrikulären Sicherheitsstimulation zu rechnen ist, gehören atriales Undersensing oder in das VSP-Zeitfenster einfallende VES.

Hinweis: Wenn biventrikuläre Stimulation oder reine RV-Stimulation aktiviert ist, wird die VSP nur an die RV Kammer abgegeben. Wenn reine LV Stimulation aktiviert ist, wird die VSP nur an die LV Kammer abgegeben.

7.12.3 Hinweise zur Programmierung der VSP

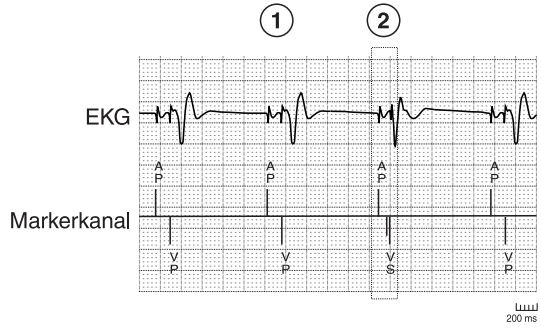
△ **Vorsicht:** VSP darf bei schrittmacherabhängigen Patienten nicht deaktiviert werden, weil die ventrikuläre Unterstützung im Falle von Crosstalk ausbleiben könnte.

7.12.4 Programmierung der VSP

Wählen Sie das Parametersymbol
- ⇒ Stimulation…
  - ⇒ Zusatzfunktionen…
    - ▷ V. Sicherheitsstimulation

7.12.5 Auswertung der VSP

Abbildung 113. Hinweise auf VSP im EKG



1 Normale AV-Intervalle
2 VSP-Impuls kurz nach einer ventrikulären Wahrnehmung

Bei der Auswertung des EKG-Streifens fällt auf, dass der VSP-Impuls kurz nach einer ventrikulären Wahrnehmung eintritt und gewöhnlich mit einem kürzeren AV-Intervall verbunden ist. Das Kürzel “VP” im Markerkanal erscheint in gedruckten Echtzeit-EKG-Streifen normalerweise nicht, da der Platz hinter dem Kürzel “VS” nicht ausreicht. Sowohl das Kürzel “VP” als auch das Kürzel “VS” erscheinen in der Echtzeit-EKG-Anzeige sowie auf angezeigten und gedruckten gehaltenen Streifen.

7.13 Vermeidung schneller ventrikulärer Stimulation während atrialer Tachyarrhythmien

In den Betriebsarten DDDR und DDD kann eine atriale Tachyarrhythmie eine schnelle ventrikuläre Stimulationsfrequenz zur Folge haben. Das implantierte Gerät sollte daher imstande sein, die atriale Synchronisation während atrialer Tachyarrhythmien zurückzuhalten und gleichzeitig die normale Sinusfrequenz zu synchronisieren.

7.13.1 Systemlösung: Mode Switch

Die Funktion “Mode Switch” schaltet das implantierte Gerät bei Erkennung einer atrialen Tachyarrhythmie auf eine nicht synchronisierte Stimulationsbetriebsart um und stellt die programmierte Stimulationsbetriebsart nach Ablauf der atrialen Tachyarrhythmie wieder her. In der nicht synchronisierten Betriebsart verhindert das implantierte Gerät eine schnelle ventrikuläre Stimulation, die aus einer hohen atrialen Frequenz resultieren kann.

7.13.2 Funktionsweise von Mode Switch

Abbildung 114. Überblick: Funktionsweise von Mode Switch

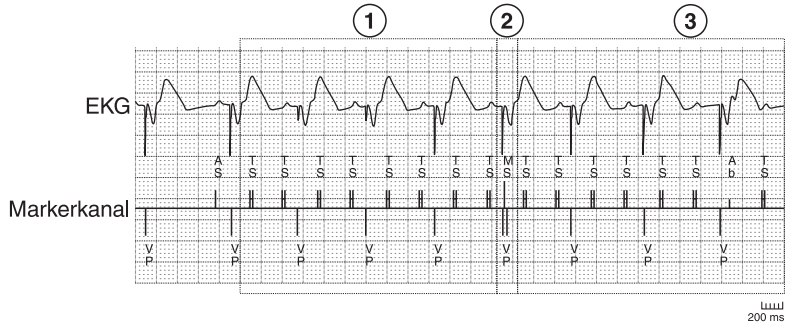
Mode Switch ist in den Betriebsarten DDDR und DDD verfügbar.

Der Mode Switch-Betrieb beginnt, wenn das implantierte Gerät den Onset einer atrialen Tachyarrhythmie-Episode erkennt. Die Erkennung des AT/AF-Onsets basiert auf dem programmierten AT/AF-Intervall sowie auf Anzahl und zeitlicher Abfolge der atrialen Ereignisse innerhalb der ventrikulären Intervalle, wenn sich dadurch genügend Hinweise auf das Vorliegen einer atrialen Tachyarrhythmie angesammelt haben. Weitere Informationen zur Erkennung atrialer Tachyarrhythmien finden Sie unter Abschnitt 8.1, “Erkennung atrialer Tachyarrhythmien”, Seite 324.

Nachdem das implantierte Gerät den Beginn einer atrialen Tachyarrhythmie erkannt hat, schaltet die Funktion Mode Switch von der programmierten Stimulationsbetriebsart auf eine nicht synchronisierte Stimulationsbetriebsart (DDIR) um. Die ventrikuläre Stimulationsfrequenz geht allmählich von der Synchronfrequenz zur Sensorfrequenz über. Dadurch wird ein abrupter Abfall der ventrikulären Frequenz vermieden.

Wenn die atriale Tachyarrhythmie endet und die atriale Frequenz unter die programmierte maximale Synchronfrequenz abfällt, schaltet die Funktion Mode Switch wieder auf die programmierte, synchronisierte Stimulationsbetriebsart zurück. Die ventrikuläre Stimulationsfrequenz geht allmählich von der Sensorfrequenz zur Synchronfrequenz über.

Abbildung 115. Beispiel für eine Mode Switch-Episode



1 Eine atriale Tachyarrhythmie-Episode beginnt und hat eine schnellere ventrikuläre Stimulation zur Folge.
2 Wenn das implantierte Gerät eine atriale Tachyarrhythmie erkennt, schaltet die Funktion Mode Switch von der programmierten Stimulationsbetriebsart auf DDIR um.
3 Die schnellere ventrikuläre Stimulationsfrequenz geht allmählich in die Sensorfrequenz über.

7.13.2.1 Interaktionen mit anderen Gerätefunktionen

Antitachykardiestimulationstherapien (ATP) – Der Mode Switch-Betrieb kann nicht bei einer gleichzeitigen Antitachykardiestimulationstherapie (ATP) einsetzen. Beginnt eine Mode Switch-Episode vor Beginn der ATP, wird der Mode Switch-Betrieb während der Therapie angehalten und nach erfolgter Therapieabgabe wieder fortgesetzt.

7.13.3 Hinweise zur Programmierung der Funktion Mode Switch

Überstimulation nach Mode Switch – Sie können die Funktion Überstimulation nach Mode Switch (PMOP) programmieren, um die Stimulation nach Beendigung der atrialen Tachyarrhythmie in der Betriebsart DDIR zu verlängern. Weitere Informationen zur Funktion PMOP finden Sie in Abschnitt 7.15, “Atriale Interventionsstimulation als Gegenmaßnahme bei atrialen Tachyarrhythmien”, Seite 309.

7.13.4 Programmierung der Funktion Mode Switch

Wählen Sie das Parametersymbol
▷ Mode Switch

7.13.4.1 Programmierung des Parameters Atriales Intervall (Freq.)

Wählen Sie das Parametersymbol

▷ AT/AF-Intervall (Freq.)

7.13.5 Auswertung des Mode Switch-Verhaltens

7.13.5.1 EGM-Streifen

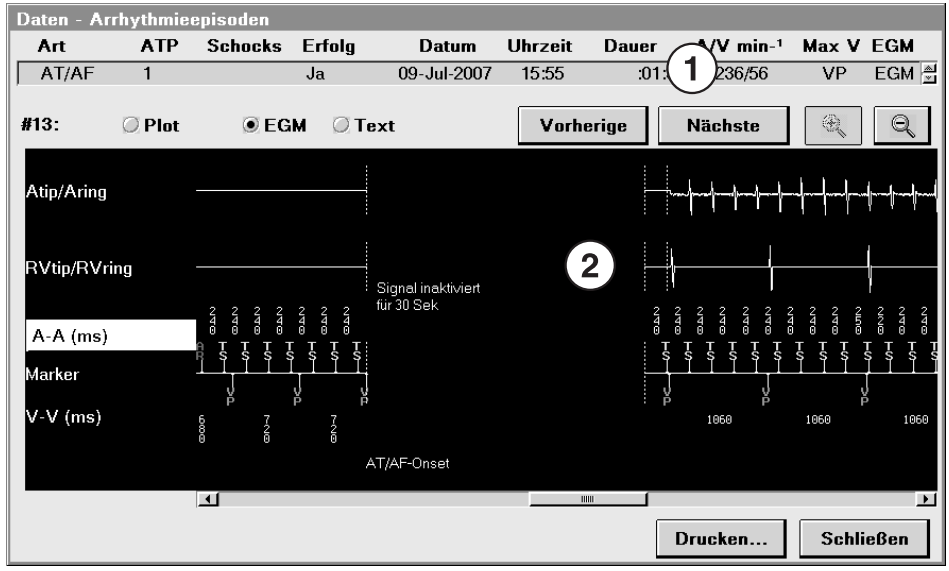
Wählen Sie das Datensymbol

⇒ Klinische Diagnostik

⇒ Arrhythmieepisoden

Wählen Sie eine AT/AF-Episode aus dem Arrhythmieepisoden-Protokoll aus. Überprüfen Sie die Spalte A/V min^{-1} auf die durchschnittlichen atrialen und ventrikulären Frequenzen während der Episode. Überprüfen Sie in der Spalte EGM, ob ein EGM-Streifen für diese Episode verfügbar ist. Falls ein EGM verfügbar ist, wählen Sie die Option EGM. Sie können atriale und ventrikuläre Ereignisse im gespeicherten EGM auswerten, um festzustellen, ob während der Episode eine nicht synchronisierte Stimulationsbetriebsart aktiv war.

Abbildung 116. Auswerten des Mode Switch-Betriebs während einer AT/AF-Episode



1 Die niedrige durchschnittliche ventrikuläre Frequenz und die Differenz zwischen der durchschnittlichen atrialen und ventrikulären Frequenz deuten darauf hin, dass keine synchronisierte Betriebsart aktiv war.

2 Das gespeicherte EGM lässt erkennen, dass während der Stimulation des Ventrikels nicht auf die atriale Frequenz synchronisiert wurde.

7.13.5.2 Mode Switch-Übergänge

Der Markerkanal enthält zu jedem Mode Switch-Übergang von einer nicht synchronisierten auf eine synchronisierte Betriebsart (oder umgekehrt) den Marker “MS”.

Die aktuelle Betriebsart wird in der linken oberen Ecke des Bildschirms angezeigt. Während einer Mode Switch-Episode wird “DDIR” angezeigt.

7.14 Erhöhung der Stimulationsimpulsenergie nach einer Hochspannungstherapie

Unmittelbar nach Abgabe einer Hochspannungstherapie kann die Stimulationsreizschwelle vorübergehend erhöht sein. Dieser Erhöhung der Reizschwelle kann eine ineffektive Stimulation zur Folge haben.

7.14.1 Systemlösung: Stimulation nach Schockabgabe

Die Funktion Stimulation nach Schockabgabe erhöht nach einer Hochspannungstherapie die Stimulationsamplitude und Impulsdauer.

7.14.2 Funktionsweise der Stimulation nach Schockabgabe

Sie können über die Funktion “Stim. nach Schockabgabe” separate Einstellungen für die Amplitude und Impulsdauer programmieren, die nach Hochspannungstherapien angewandt werden. Diese Parameter bleiben für eine Dauer von 25 Stimulationszyklen wirksam.

7.14.3 Programmierung der Stimulation nach Schockabgabe

Wählen Sie das Parametersymbol

⇒ Stimulation…

⇒ Arrhythmie/Nach Schock…

▷ A. Amplitude

▷ V. Amplitude

▷ A. Impulsdauer

▷ V. Impulsdauer

7.15 Atriale Interventionsstimulation als Gegenmaßnahme bei atrialen Tachyarrhythmien

Die Versorgung von Patienten mit atrialen Tachyarrhythmien wird durch die vielen verschiedenen Mechanismen erschwert, die atriale Tachyarrhythmien auslösen können. Als erschwerend erweist sich zudem die hohe Inzidenz, mit der es zu einem Wiederauftreten der Tachyarrhythmie nach therapeutischer wie auch spontaner Terminierung kommen kann. Zu den potenziellen Ursachen atrialer Tachyarrhythmien gehören atriale Extrasystolen (AES), die lange Sinuspausen und ektope Schläge zur Folge haben können, die von mehreren Aktivierungspunkten im Vorhof ausgehen können. Die nach Wiederherstellung des Sinusrhythmus folgende vulnerable Phase in den elektrophysiologischen Eigenschaften des Atriums kann bei Vorhoftachyarrhythmien zu einem frühzeitigen Rezidiv führen.

7.15.1 Systemlösung: Funktionen zur atrialen Interventionsstimulation

Das System stellt mehrere Überstimulationstechniken zur Verfügung, mit denen Mechanismen begegnet werden kann, die potenziell zur Entstehung atrialer Tachyarrhythmien führen können.

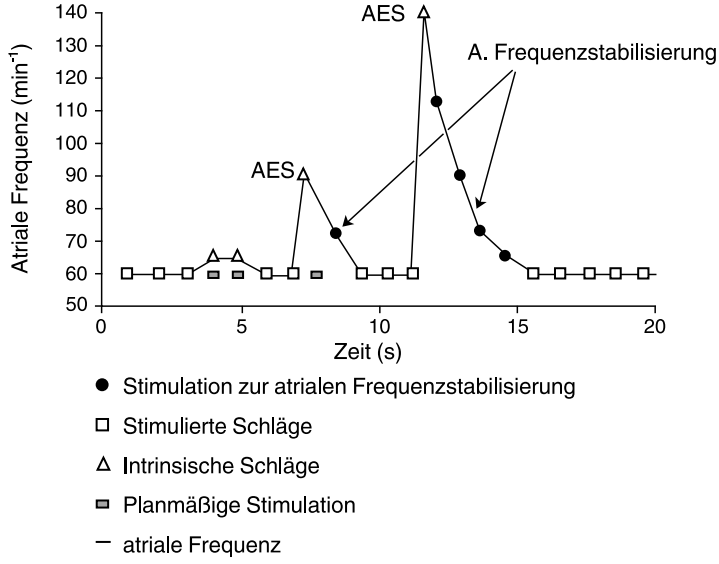
Durch Atriale Frequenzstabilisierung (ARS) wird die Stimulationsfrequenz als Reaktion auf eine AES so angepasst, dass lange Sinuspausen nach kurzen atrialen Intervallen (Kurz-lang-kurz-Sequenzen, die bestimmte atriale Tachykardien auslösen können) verhindert werden.

Atriale Stimulationspräferenz (APP) zielt auf die Aufrechterhaltung einer stabilen Aktivierungssequenz ab, indem sie eine kontinuierliche Stimulation anbietet, die weitgehend der intrinsischen Sinusfrequenz entspricht.

Die Funktion Post-Mode Switch Überstimulation (PMOP) sorgt gemeinsam mit der Funktion Mode Switch für die Abgabe einer atrialen Überstimulation während der vulnerablen Phase, die auf die Terminierung einer AT/AF-Episode folgt.

7.15.2 Funktionsweise von ARS

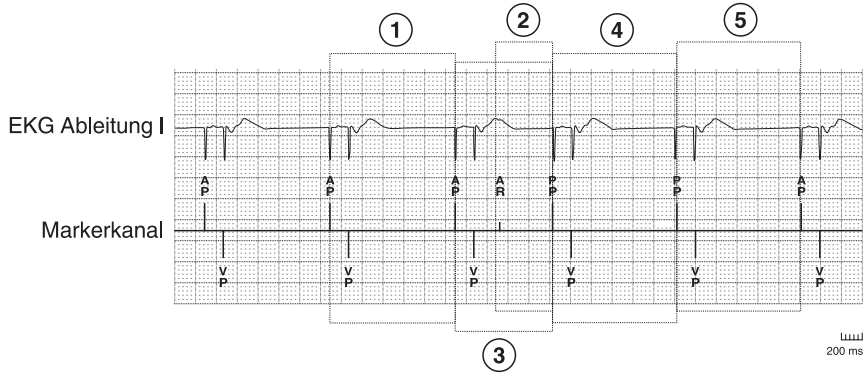
Die Funktion Atriale Frequenzstabilisierung (ARS) ist in den Betriebsarten DDDR, DDD, AAIR und AAI verfügbar.



ARS ist eine programmierbare Funktion, die darauf abzielt, die üblicherweise auf eine AES folgende, lange Sinuspause zu verhindern. ARS reagiert auf eine AES durch sofortige Erhöhung der atrialen Stimulationsfrequenz. Danach wird die Frequenz wieder gleichmäßig auf die Eigenfrequenz oder die programmierte Stimulationsfrequenz (was immer schneller ist) abgesenkt. Bei Aktivierung durch eine AES gibt das implantierte Gerät einen Stimulationsimpuls mit dem Intervall der AES zuzüglich eines Prozentsatzes dieses Intervalls ab (definiert durch den programmierten Parameter Intervallinkrement in Prozent). Für jedes nachfolgende atrial stimulierte oder atrial wahrgenommene Ereignis verlängert das implantierte Gerät jedes weitere Stimulationsintervall um den programmierten Prozentsatz des vorherigen Intervalls. Auf diese Weise verhindert ARS die typischen “Kurz-lang-kurz”-Sequenzen aus atrialen Intervallen, die den Onset bestimmter atrialer Tachyarrhythmien vorausgehen können. Durch den Parameter Maximalfrequenz wird eine Obergrenze für die ARS definiert.

Im Rahmen der ARS-Funktion abgegebene atriale Stimulationsimpulse sind im Markerkanal mit PP (“proactive pace”) gekennzeichnet.

Abbildung 117. Beispiel für den ARS-Betrieb



1 Stimulation erfolgt mit der programmierten Stimulationsfrequenz.
2 Es kommt zu einer Extrasystole, gefolgt von einem ARS-Stimulationsimpuls (durch den Marker PP gekennzeichnet). Der Stimulationsimpuls wird mit dem AP-AR-Intervall zuzüglich des programmierten Werts Intervallinkrement in Prozent (in diesem Beispiel 25% abgegeben).
3 Das implantierte Gerät verwendet das AP-PP-Intervall zur Berechnung des nachfolgenden ARS-Stimulationsintervalls.
4 Aufgrund des programmierten Werts Intervallinkrement in Prozent ist das ARS-Stimulationsintervall um 25% länger als das vorangegangene Intervall.
5 Die ARS-Stimulation endet, wenn die Sensorfrequenz oder die Interventionsfrequenz erreicht ist.

Interaktionen mit anderen Gerätefunktionen – Die ARS bleibt während eines Mode Switch (einschließlich PMOP) und während erkannter Tachyarrhythmie-Episoden inaktiviert.

Hinweis: Wenn mehrere Funktionen des implantierten Geräts gleichzeitig versuchen, die Stimulationsfrequenz zu kontrollieren, hat grundsätzlich die Funktion mit der höchsten Frequenz Vorrang.

7.15.3 Hinweise zur ARS-Programmierung

Nichtkonkurrierende Atriale Stimulation (NCAP) – Durch die Funktion NCAP können sich die aus einer atrialen Frequenzstabilisierung resultierenden atrialen Stimulationsimpulse verzögern.

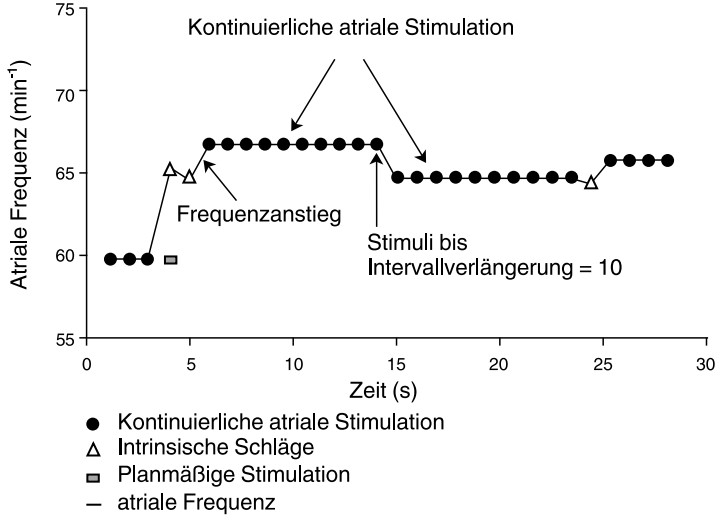
Einschränkungen bei der Programmierung – Zur Gewährleistung einer zuverlässigen Tachyarrhythmieerkennung grenzt die Software die möglichen Werte für die maximale Frequenz, die maximale Sensorfrequenz, das Intervall für AT/AF-Erkennung, das Intervall für VT/VF-Erkennung sowie das Intervall für die Ventrikuläre Überwachung auf einen sinnvollen Auswahlbereich ein.

7.15.4 Programmierung der ARS

Wählen Sie das Parametersymbol
- ⇒ Stimulation…
  - ⇒ Arrhythmie/Nach Schock…
    - ▷ A. Frequenzstabilisierung <Ein>
    - ⇒ Weitere A. Einstellungen…
      - ▷ Maximalfrequenz
      - ▷ Intervallinkrement in Prozent

7.15.5 Funktionsweise von APP

Atriale Stimulationspräferenz (APP) ist in den Betriebsarten DDDR, DDD, AAIR und AAI verfügbar.

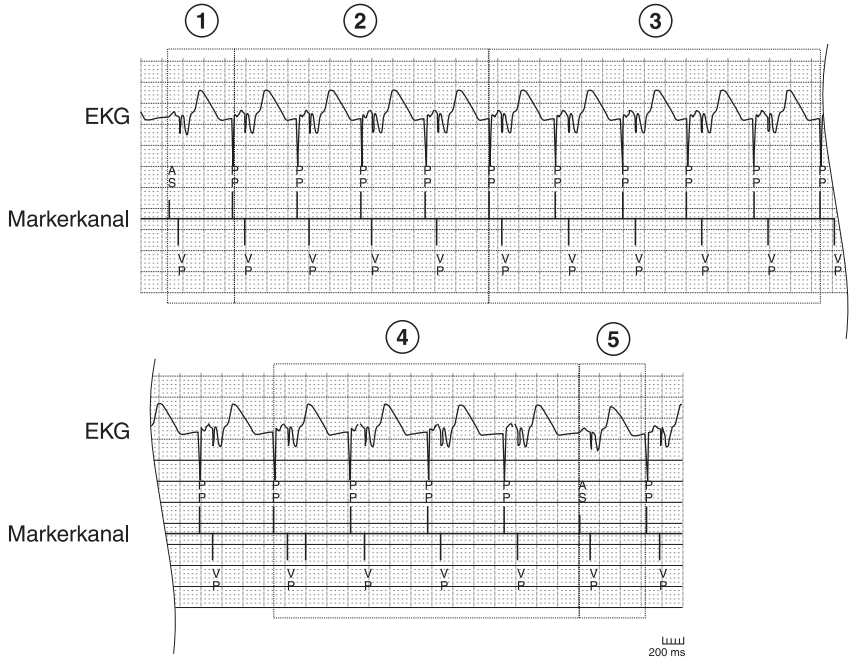


APP ist eine programmierbare Funktion, die darauf abzielt, die atriale Überstimulation zu maximieren, solange keine atriale Tachyarrhythmie auftritt. Das implantierte Gerät reagiert auf Veränderungen der atrialen Frequenz durch Beschleunigen der Stimulationsfrequenz, bis ein gleichmäßiger stimulierter Rhythmus vorliegt, der etwas schneller als die Herzeigenfrequenz ist.

Nach jedem außerhalb der Refraktärzeit wahrgenommenen atrialen Ereignis verkürzt das implantierte Gerät das atriale Stimulationsintervall um den programmierten Intervallabnahmewert. Dieser Vorgang dauert an, bis die Stimulationsfrequenz die Eigenfrequenz übertrifft, was einen atrial stimulierten Rhythmus zur Folge hat. Das implantierte Gerät hält diese erhöhte Frequenz für die Anzahl der Schläge aufrecht, die über den Parameter Stimuli bis Intervallverlängerung programmiert wurde, und verringert dann die Stimulationsfrequenz geringfügig (um 20 ms), um den nächsten intrinsischen Schlag erkennen zu können. Dadurch entsteht eine dynamische, kontrollierte, stufenweise Verlängerung oder Verkürzung des Stimulationsintervalls, was eine geringfügig über der Eigenfrequenz liegende Stimulationsfrequenz zur Folge hat. Durch den Parameter Maximalfrequenz wird eine Obergrenze für die APP-Frequenz definiert.

Im Rahmen der APP-Funktion abgegebene atriale Stimulationsimpulse sind im Markerkanal mit PP (“proactive pace”) gekennzeichnet.

Abbildung 118. Beispiel für den APP-Betrieb



1 Ein außerhalb der Refraktärzeit wahrgenommenes, atriales Ereignis tritt ein und hat eine Erhöhung der atrialen Stimulationsfrequenz zur Folge (wie über den Parameter Intervallabnahme definiert).

2 Diese Frequenz wird für die Dauer der mit dem Parameter Stimuli bis Intervallverlängerung definierten Suchschläge aufrechterhalten.

3 Die Frequenz nimmt für die Dauer einer weiteren Abfolge von Suchschlägen leicht ab (um 20 ms).

4 Dieser Zyklus setzt sich fort, bis die Eigenfrequenz erreicht ist.

5 Ein weiteres, außerhalb der Refraktärzeit wahrgenommenes atriales Ereignis tritt ein und führt wiederum zu einem Anstieg der atrialen Stimulationsfrequenz.

Hinweise:

- Die APP bleibt während eines Mode Switch (einschließlich PMOP) und während erkannter Tachyarrhythmie-Episoden inaktiviert.
- Wenn mehrere Funktionen des implantierten Geräts gleichzeitig versuchen, die Stimulationsfrequenz zu kontrollieren, hat grundsätzlich die Funktion mit der höchsten Frequenz Vorrang.

7.15.6 Hinweise zu APP-Programmierung

Laufzeit des implantierten Geräts – Bei aktivierter APP erhöht sich in der Regel das Verhältnis von stimulierten zu wahrgenommenen Ereignissen, was mit einer möglichen Verkürzung der Batterielaufzeit einhergehen kann.

Parameter Intervallabnahme – Beachten Sie bei der Auswahl eine Werts für den Parameter Intervallabnahme, dass höhere Werte (z. B. 100 ms) eine aggressivere Reaktion auf eine Erhöhung der Sinusfrequenz zur Folge haben. Dies hat zur Folge, dass die APP häufiger einsetzt, schneller abläuft und länger anhält als bei einem niedrigeren Intervallabnahmewert. Wenn Sie einen niedrigeren Wert für den Parameter Intervallabnahme wählen, beschränkt sich die Reaktion auf isolierte AES und auf Sinusvariabilität nahe der Interventionsfrequenz oder Sensorfrequenz.

Nichtkonkurrierende Atriale Stimulation (NCAP) – Durch die Funktion NCAP können sich aus einer APP resultierende atriale Stimulationsimpulse verzögern.

Einschränkungen bei der Programmierung – Zur Gewährleistung einer zuverlässigen Tachyarrhythmieerkennung grenzt die Software die möglichen Werte für die maximale Frequenz, die maximale Synchronfrequenz, das Intervall für AT/AF-Erkennung, das Intervall für VT/VF-Erkennung sowie das ventrikuläre Monitor-Intervall auf einen sinnvollen Auswahlbereich ein.

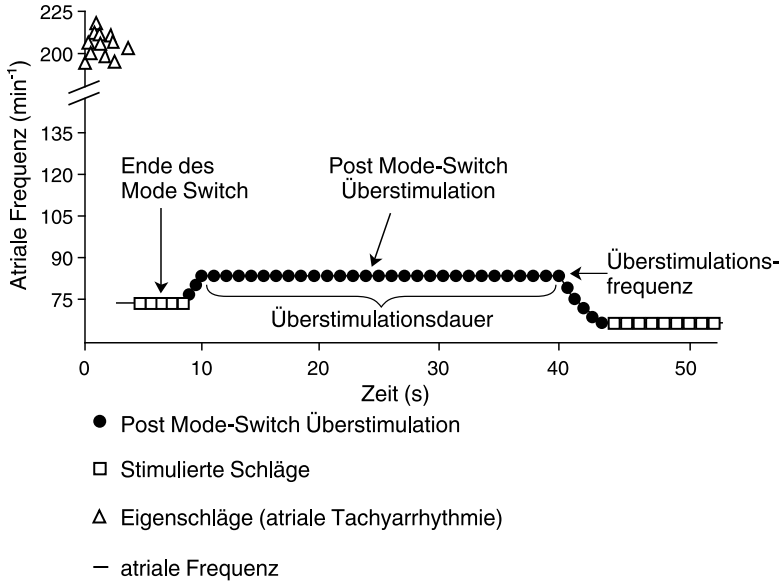
7.15.7 Programmierung der APP

Wählen Sie das Parametersymbol

- ⇒ Stimulation…
  - ⇒ Arrhythmie/Nach Schock…
    - ▷ A. Stimulationspräferenz <Ein>
    - ⇒ Weitere A. Einstellungen…
      - ▷ Maximalfrequenz
      - ▷ Intervallabnahme
      - ▷ Stimuli bis Intervallverlängerung

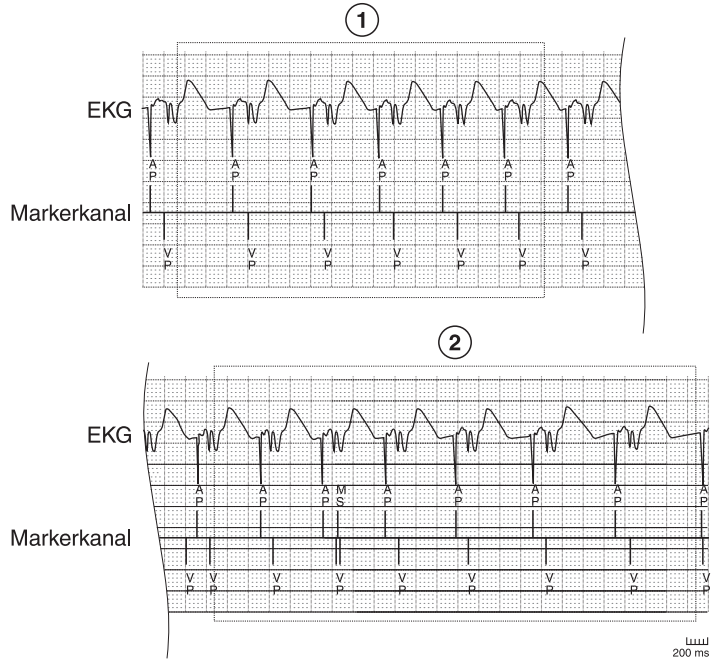
7.15.8 Funktionsweise von PMOP

Die Funktion Überstimulation nach Mode Switch (PMOP) ist in den Betriebsarten DDDR und DDD verfügbar.



PMOP ist eine programmierbare Funktion, die nach Ablauf eines Mode Switch atriale Überstimulation bereitstellt. Nach einem Mode Switch erhöht das implantierte Gerät die Stimulationsfrequenz von Schlag zu Schlag (beim Verkürzen des Stimulationsintervalls um 70 ms pro Impuls), bis die programmierte Überstimulationsfrequenz erreicht ist. Die DDIR-Stimulation mit Überstimulationsfrequenz wird für die programmierte Überstimulationsdauer fortgesetzt. Danach wird die programmierte atrial synchronisierte Betriebsart allmählich wiederhergestellt. Dazu verringert das implantierte Gerät die Frequenz langsam (und verlängert gleichzeitig das Stimulationsintervall um 70 ms per Impuls), bis die programmierte Stimulationsfrequenz wieder erreicht ist.

Abbildung 119. Beispiel für den PMOP-Betrieb



1 Nach einem Mode Switch erhöht das implantierte Gerät die Stimulationsfrequenz allmählich bis zur programmierten Überstimulationsfrequenz.

2 Nachdem die Stimulation für die programmierte Überstimulationsdauer erfolgt ist, markiert das implantierte Gerät das Ende des Mode Switch und verringert die Stimulationsfrequenz allmählich wieder bis zur programmierten Frequenz.

7.15.9 Hinweise zur PMOP-Programmierung

Potenzielle rechtsventrikuläre Stimulationszunahme – Da das implantierte Gerät während des PMOP-Betriebs weiterhin in der Betriebsart DDIR arbeitet, kann die Programmierung von PMOP bei Patienten mit häufigen paroxysmalen AT- oder AF-Episoden zu erhöhter rechtsventrikulärer Stimulation führen.

Mode Switch – PMOP kann nur programmiert werden, wenn die Funktion Mode Switch aktiviert ist.

7.15.10 Programmierung der PMOP

Wählen Sie das Parametersymbol

⇒ Stimulation…

⇒ Arrhythmie/Nach Schock…

▷ PMOP <Ein>

▷ Überstimulationsfrequenz

▷ Überstimulationsdauer

7.15.11 Auswertung der atrialen Interventionsstimulation

Das implantierte Gerät erfasst und speichert Übersichtsdaten zu AT/AF-Episoden, einschließlich des prozentualen Zeitanteils, der insgesamt auf atriale Interventionsstimulation entfallen ist. Sie können sich die AT/AF-Zusammenfassung am Programmiergerät anzeigen lassen und die Daten in Berichtsform drucken. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 5.6, “Anzeigen von Episoden- und Therapiezählern”, Seite 159.

Wählen Sie das Datensymbol

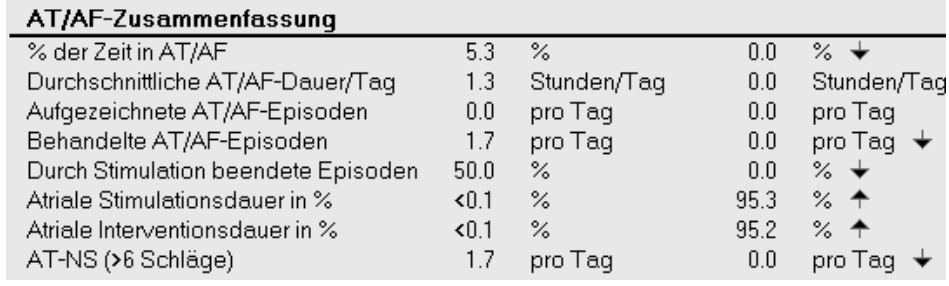
⇒ Klinische Diagnostik

⇒ Ereigniszähler

⇒ AT/AF-Episoden

Die Zeile Atriale Interventionsdauer in % im Bereich AT/AF-Zusammenfassung der Anzeige Daten - Zähler enthält den prozentualen Zeitanteil, der insgesamt auf atriale Interventionsstimulation entfallen ist. Der angezeigte Prozentanteil entspricht der Stimulation, die auf ARS und APP insgesamt entfallen ist.

Abbildung 120. Beispiel für die AT/AF-Zusammenfassung in der Anzeige Daten - Zähler



AT/AF-Zusammenfassung				
% der Zeit in AT/AF	5.3	%	0.0	% ↓
Durchschnittliche AT/AF-Dauer/Tag	1.3	Stunden/Tag	0.0	Stunden/Tag
Aufgezeichnete AT/AF-Episoden	0.0	pro Tag	0.0	pro Tag
Behandelte AT/AF-Episoden	1.7	pro Tag	0.0	pro Tag ↓
Durch Stimulation beendete Episoden	50.0	%	0.0	% ↓
Atriale Stimulationsdauer in %	<0.1	%	95.3	% ↑
Atriale Interventionsdauer in %	<0.1	%	95.2	% ↑
AT-NS (>6 Schläge)	1.7	pro Tag	0.0	pro Tag ↓

Hinweis: Wenn APP aktiviert ist, ist eine atriale Interventionsstimulation eher auf APP als auf ARS oder PMOP zurückzuführen.

7.16 Überstimulation nach VT/VF-Hochspannungstherapien

Nachdem eine VT/VF-Episode durch eine Hochspannungstherapie erfolgreich terminiert wurde, kann es zu einer vorübergehenden Verminderung der Herzauswurfleistung kommen.

7.16.1 Systemlösung: Stimulation nach VT/VF-Schockabgabe

Die Funktion Stimulation nach VT/VF-Schockabgabe ermöglicht eine Überstimulation, die zu einer verbesserten Herzauswurfleistung führen kann.

7.16.2 Funktionsweise der Stimulation nach VT/VF-Schockabgabe

Zur Funktion Stimulation nach VT/VF-Schockabgabe gehören programmierbare Parameter für die Überstimulationsfrequenz und Überstimulationsdauer nach der Behandlung einer VT/VF-Episode durch einen Schock. Die programmierte Stimulationsbetriebsart bleibt erhalten. Die Stimulation wird während der gesamten Überstimulationsdauer mit der Überstimulationsfrequenz fortgesetzt, sofern nicht vorher ein Test oder eine andere Therapie erfolgt. Nach Ablauf der Überstimulationsdauer wird die Stimulationsfrequenz allmählich wieder an die normalen Stimulationsfrequenzen angeglichen.

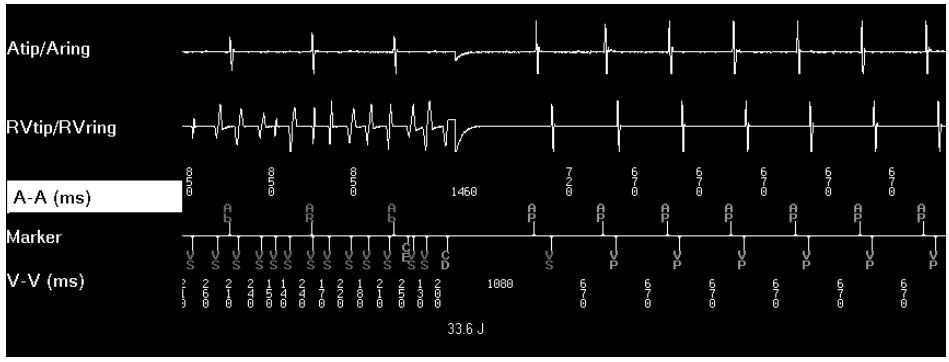
Hinweis: Die ersten 25 Stimulationszyklen verwenden die Einstellungen der Funktion Stimulation nach Schockabgabe für Amplitude und Impulsdauer.

7.16.3 Programmierung der Stimulation nach VT/VF-Schockabgabe

Wählen Sie das Parametersymbol
- ⇒ Stimulation…
  - ⇒ Arrhythmie/Nach Schock…
    - ▷ Stim. nach VT/VF Schockabg. <Ein>
    - ▷ Überstimulationsfrequenz
    - ▷ Überstimulationsdauer

7.16.4 Auswertung der Stimulation nach VT/VF-Schockabgabe

Abbildung 121. Stimulation nach VT/VF-Schockabgabe im Rahmen einer Hochspannungstherapie



Zur Beurteilung der Stimulation mit Überstimulationsfrequenz öffnen Sie die Arrhythmieepisoden und sehen Sie sich die Stimulationsmarker an.

Wählen Sie das Datensymbol
- ⇒ Klinische Diagnostik
  - ⇒ Arrhythmieepisoden
    - ⇒ EGM

7.17 Ventrikuläre Frequenzstabilisierung als Gegenmaßnahme bei VES

Wenn eine VES auftritt, folgt darauf häufig eine lange Pause im Herzzyklus. Diese Pause markiert manchmal den Beginn einer von der Pausenlänge abhängigen ventrikulären Tachyarrhythmie.

7.17.1 Systemlösung: Ventrikuläre Frequenzstabilisierung

Die Funktion Ventrikuläre Frequenzstabilisierung (VRS) dient dazu, die üblicherweise auf eine ventrikuläre VES folgende lange Pause zu eliminieren. VRS reagiert auf eine VES durch Erhöhung der Stimulationsfrequenz. Danach wird die Frequenz wieder gleichmäßig auf die programmierte Stimulationsfrequenz oder die Eigenfrequenz abgesenkt.

7.17.2 Funktionsweise von VRS

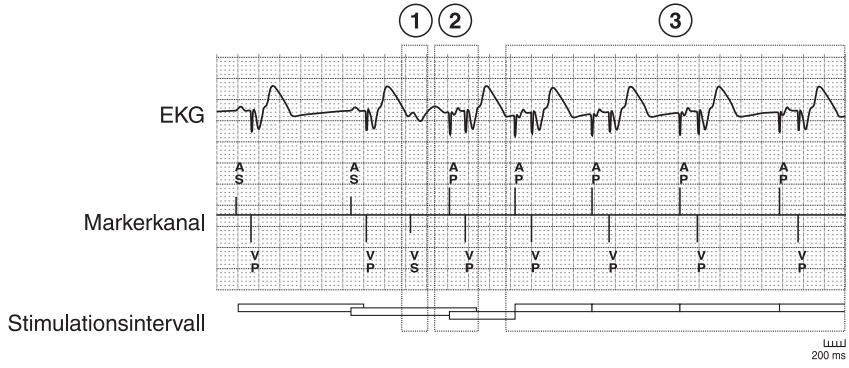
Die Funktion VRS bewirkt durch Einstellung der auf eine VES eventuell folgenden ventrikulären Intervalle eine konstante Frequenzglättung. Die folgenden programmierbaren Parameter steuern die durch VRS festgelegte Stimulationsfrequenz:

- Die Maximalfrequenz legt eine Grenze für das Mindest-Stimulationsintervall.
- Das Intervallinkrement verlängert das Stimulationsintervall mit jeder in Folge auftretenden ventrikulären Wahrnehmung oder ventrikulären Stimulation.

Nach jeder in Folge auftretenden ventrikulären Wahrnehmung oder ventrikulären Stimulation berechnet das implantierte Gerät ein neues Stimulationsintervall, indem es das programmierte Intervallinkrement zum vorherigen Stimulationsintervall hinzu addiert. Das berechnete Intervall wird von Schlag zu Schlag länger, bis wieder die Eigenfrequenz oder die programmierte Stimulationsfrequenz erreicht ist (was immer zuerst eintritt). Die durch VRS festgelegte Erhöhung der Stimulationsfrequenz überschreitet jedoch nicht die für diese Funktion programmierte Maximalfrequenz.

VRS ist in den Betriebsarten DDDR, DDD, DDIR, DDI, VVIR und VVI verfügbar.

Abbildung 122. Funktionsweise von VRS



1 Eine VES tritt auf und verursacht ein kurzes Stimulationsintervall.
2 Das implantierte Gerät sorgt dafür, dass der Ventrikel mit dem vorherigen Stimulationsintervall zuzüglich des programmierten Intervallinkrements stimuliert wird. VRS setzt die atriale Stimulation frühzeitig an, damit die AV-Synchronität gewahrt bleibt.
3 Mit jeder nachfolgenden VRS-Stimulation wird das Stimulationsintervall um das programmierte Intervallinkrement erhöht.

Hinweise:

- Die VRS unterliegt einem oberen Grenzwert, da diese Funktion als Reaktion auf eine ventrikuläre Extrasystole vorgesehen ist. Anhaltend hohe Herzfrequenzen führen zu keiner VRS-Reaktion.
- In Zweikammer-Stimulationsbetriebsarten verkürzt die ventrikuläre Frequenzstabilisierung automatisch das atriale Stimulationsintervall, damit der ventrikuläre Stimulationsimpuls mit dem erforderlichen Stimulationsintervall abgegeben werden kann.
- Wenn mehrere Funktionen des implantierten Geräts gleichzeitig versuchen, die Stimulationsfrequenz zu kontrollieren, hat grundsätzlich die Funktion mit der höchsten Frequenz Vorrang.

7.17.3 Hinweise zur VRS-Programmierung

Auto PVARP und VRS – Wenn die Funktion VRS in den Betriebsarten DDIR und DDI die Stimulationsfrequenz erhöht, sinkt durch Auto PVARP die Wahrscheinlichkeit einer konkurrierenden atrialen Stimulation.

Mode Switch und VRS – VRS ist während Mode Switch-Episoden nicht aktiv.

AF-Überleitungsreaktion und VRS – Die Funktionen AF-Überleitungsreaktion und VRS können in den Stimulationsbetriebsarten DDIR und VVIR nicht gleichzeitig aktiviert werden.

7.17.4 Programmierung der VRS

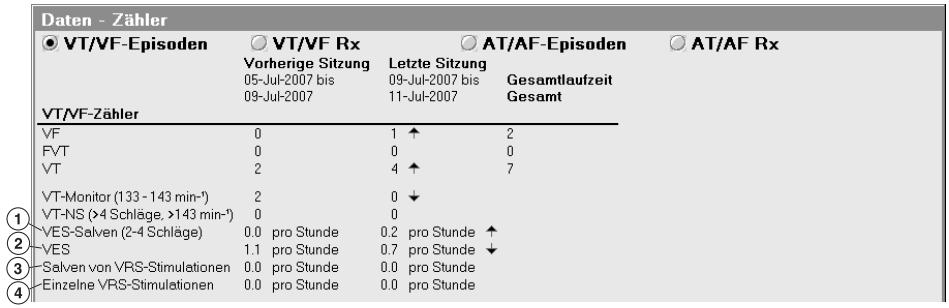
Wählen Sie das Parametersymbol
- ⇒ Stimulation…
  - ⇒ Arrhythmie/Nach Schock…
    - ▷ V. Frequenzstabilisierung <Ein>
    - ⇒ Weitere V. Einstellungen…
      - ▷ Maximalfrequenz
      - ▷ Intervallinkrement

7.17.5 Auswertung des VRS-Verhaltens

Das implantierte Gerät erfasst und speichert Zählerdaten, die auch Angaben zur Häufigkeit von VES und entsprechenden VRS-Reaktionen beinhalten. Sie können sich diese gespeicherten Daten am Programmiergerät anzeigen lassen und ausdrucken.

Wählen Sie das Datensymbol
⇒ Klinische Diagnostik
⇒ Ereigniszähler
⇒ VT/VF-Episoden

Abbildung 123. Beispiel für VES- und VRS-Zählerdaten



1 Der Zähler VES-Salven beinhaltet VES, die durch mindestens zwei vorzeitige ventrikuläre Ereignisse in Folge gekennzeichnet sind.
2 Der Zähler VES beinhaltet separat auftrentende vorzeitige Ereignisse.
3 Der Zähler Salven von VRS-Stimulationen beinhaltet die VRS-Stimulationimpulse pro Stunde, von denen mindestens zwei aufeinanderfolgende ventrikuläre Ereignisse VRS-Stimulationsimpulse sind.
4 Der Zähler Einzelne VRS-Stimulationen beinhaltet die isolierten VRS-Stimulationsimpulse pro Stunde.

8 Konfigurieren der Erkennung von Tachyarrhythmien

8.1 Erkennung atrialer Tachyarrhythmien

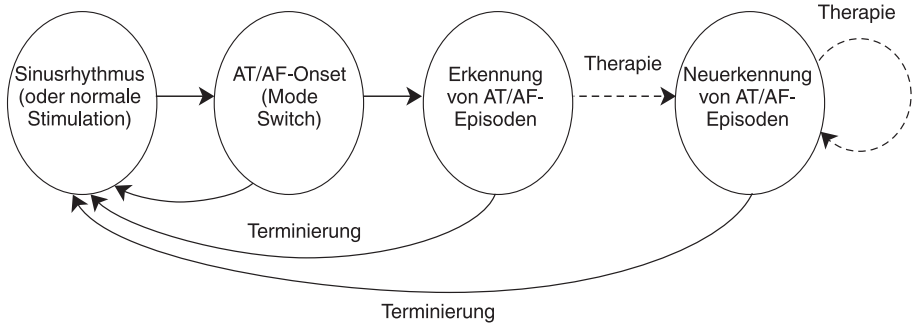
Atriale Tachyarrhythmien sind im Allgemeinen durch atriale Frequenzen charakterisiert, die schneller sind als die ventrikulären Frequenzen. Atriale Tachyarrhythmien können Symptome zur Folge haben. In atrial synchronisierten Betriebsarten können atriale Tachyarrhythmien auch zu unangemessen schneller ventrikulärer Stimulation führen.

8.1.1 Systemlösung: AT/AF-Erkennung

Die Erkennung atrialer Tachyarrhythmien ist ein fortlaufender Prozess, bei dem das implantierte Gerät die atriale Frequenz und ihre Auswirkungen auf den ventrikulären Rhythmus analysiert, um festzustellen, ob momentan eine atriale Tachyarrhythmie vorliegt. Die zuverlässige Erkennung atrialer Tachyarrhythmien ermöglicht es dem implantierten Gerät, auf diese durch entsprechende Antitachykardie-Therapien zu reagieren und Diagnosedaten zu sammeln, die bei der weiteren Behandlung der atrialen Tachyarrhythmie hilfreich sein können. Sie können das implantierte Gerät so programmieren, dass es auf atriale Tachyarrhythmien durch Umschalten auf die nicht-synchronisierte DDIR-Betriebsart reagiert, um dadurch eine Stimulation des Ventrikels mit hohen Frequenzen zu verhindern. Wenn die Option Monitor programmiert ist, schaltet das implantierte Gerät bei Bedarf auf die Betriebsart DDIR um, erfasst Daten zu atrialen Tachyarrhythmie-Episoden, gibt jedoch keine Therapien ab.

8.1.2 Funktionsweise der AT/AF-Erkennung

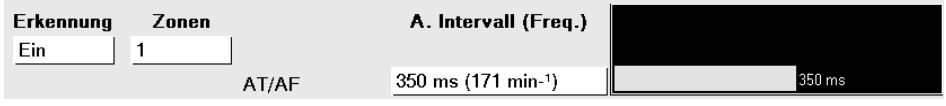
Abbildung 124. Überblick: AT/AF-Erkennung



Eine atriale Tachyarrhythmie-Episode gilt als erkannt, wenn das implantierte Gerät festgestellt hat, dass sich einerseits die atriale Frequenz erhöht hat und andererseits die Anzahl und zeitliche Abfolge der atrialen Ereignisse innerhalb der ventrikulären Intervalle genügend Hinweise auf das Vorliegen einer atrialen Tachyarrhythmie geliefert haben. Nach Erkennung der ersten Episode wird diese bis zu ihrer Terminierung fortlaufend überwacht. Je nach Programmierung des implantierten Geräts gibt dieses entweder eine programmierte Abfolge atrialer Therapien ab, oder es setzt die Überwachung ohne Therapieabgabe fort.

Zur Programmierung der Erkennung atrialer Tachyarrhythmien wählen Sie am Programmiergerät über die Option A. Intervall (Freq.) ein AT/AF-Intervall aus.

Abbildung 125. AT/AF-Erkennungsparameter



8.1.2.1 Identifizierung des Beginns einer atrialen Tachyarrhythmie

Das implantierte Gerät erkennt den Onset einer atrialen Tachyarrhythmie, wenn die folgenden Voraussetzungen beide erfüllt sind:

- Es liegen für eine ausreichende Anzahl ventrikulärer Intervalle mindestens zwei atrial wahrgenommene Ereignisse pro ventrikulärem Intervall vor (seit Beginn der Episode müssen mindestens 3 ventrikuläre Intervalle verstrichen sein).
- Der Medianwert der 12 letzten atrialen Intervalle ist kürzer als das programmierte AT/AF- bzw. Schnelles AT/AF-Intervall.

Der AT/AF-Onset wird im Episodenspeicher gekennzeichnet. Wenn die Funktion Mode Switch aktiviert ist, schaltet das implantierte Gerät mit Beginn der AT/AF-Episode auf eine nicht synchronisierte Betriebsart (DDIR) um.

Hinweis: Das System beginnt mit der Berechnung des prozentualen Zeitanteils, der insgesamt auf AT/AF entfällt, sobald die Kriterien für den AT/AF-Onset erfüllt sind. Dieser Wert ist im Bericht Kardialer Kompass enthalten.

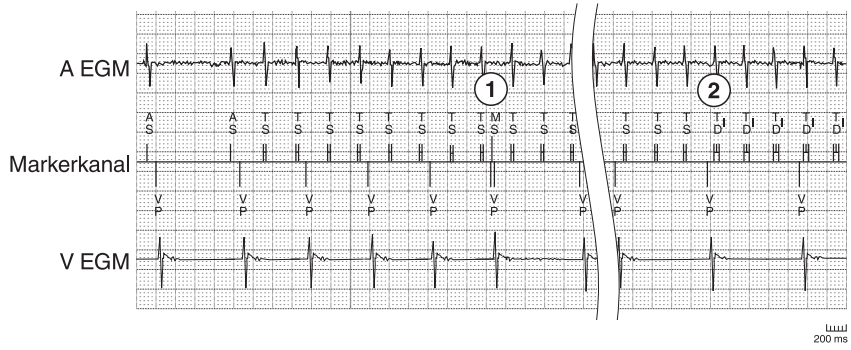
8.1.2.2 Erkennung einer atrialen Tachyarrhythmie-Episode

Das implantierte Gerät sammelt Hinweise auf das Vorliegen einer atrialen Tachyarrhythmie und wertet dazu Anzahl und Ablauf der in ventrikuläre Intervalle einfallenden atrialen Ereignisse aus. Das implantierte Gerät bestätigt die initiale Erkennung einer AT/AF-Episode, wenn die folgenden Voraussetzungen beide erfüllt sind:

- Es liegen für eine ausreichende Anzahl ventrikulärer Intervalle mindestens zwei atrial wahrgenommene Ereignisse pro ventrikulärem Intervall vor (seit Beginn der Episode müssen mindestens 32 ventrikuläre Intervalle verstrichen sein).
- Der Medianwert der 12 letzten wahrgenommenen atrialen Intervalle ist kürzer als das programmierte AT/AF- bzw. Schnelles AT/AF-Intervall.

Die Speicherung der entsprechenden Daten im Episodenspeicher beginnt, wenn die Kriterien für die AT/AF-Erkennung erfüllt sind. Im Episodenspeicher wird die AT/AF-Erkennung durch einen entsprechenden Marker gekennzeichnet. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 8.1.5, “Auswertung der AT/AF-Erkennung”, Seite 330.

Abbildung 126. AT/AF-Onset und AT/AF-Erkennung



1 Der Marker MS bedeutet, dass ein Mode Switch erfolgt ist. Dieser Marker erscheint nur, wenn die Funktion Mode Switch aktiviert wurde.
2 Der Marker TD bedeutet, dass die Erkennung einer AT/AF-Episode erfolgt ist.

Nach erfolgter Erkennung kann das implantierte Gerät eine programmierte Abfolge atrialer Therapien abgeben.

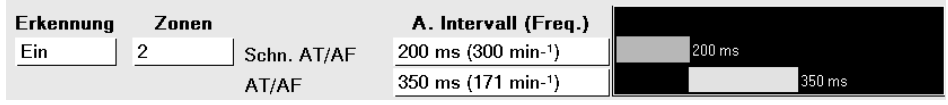
Hinweise:

- Wenn eine AT/AF-Erkennung erfolgt ist, erstellt das System einen Episodenspeicher und markiert darin den AT/AF-Onset und die AT/AF-Erkennung. Kommt es trotz eines Episodenbeginns nicht zur Episodenerkennung, wird für die betreffende AT/AF-Episode kein Episodenspeicher angelegt.
- Wenn innerhalb eines ventrikulären Intervalls mindestens zwei atriale Ereignisse eintreten, analysiert das implantierte Gerät die AV-Profildaten, um beurteilen zu können, ob es sich bei einem der beiden atrialen Ereignisse in Wirklichkeit um eine Fernfeld-R-Welle handelt. Fernfeld-R-Wellen fließen nicht in die Zähler für AT/AF-Erkennung ein.
- VT/VF-Erkennung hat Priorität vor AT/AF-Erkennung. Wird eine VT/VF-Episode erkannt, wird ein gegebenenfalls noch andauernder AT/AF-Erkennungsprozess bis zur Terminierung der VT/VF-Episode ausgesetzt.

8.1.2.3 Klassifizierung atrialer Tachyarrhythmie-Episoden zur Behandlung

Das System verwendet programmierbare “Erkennungszonen”, um atriale Tachyarrhythmien für die Behandlung zu klassifizieren. Sie können eine Erkennungszone (AT/AF) oder zwei Erkennungszonen (AT/AF und Schnelles AT/AF) programmieren. Verwenden Sie eine Zone, wenn die atriale Tachyarrhythmie in nur einer klinischen Variante vorliegt. Verwenden Sie zwei Zonen, wenn die atriale Tachyarrhythmie in zwei deutlich voneinander verschiedenen klinischen Varianten vorliegt und Sie jede dieser Varianten durch eine bestimmte Therapiekombination behandeln möchten.

Abbildung 127. Parameter für AT/AF-Erkennung und Schnelles AT/AF-Erkennung



Zur Programmierung der AT/AF-Erkennungszone wählen Sie am Programmiergerät über die Option A. Intervall (Freq.) ein AT/AF-Intervall aus. Wenn Sie im Feld Zonen den Wert 2 wählen, können Sie auch ein AT/AF-Intervall für Schnelles AT/AF auswählen.

8.1.2.4 Neuerkennung einer atrialen Tachyarrhythmie

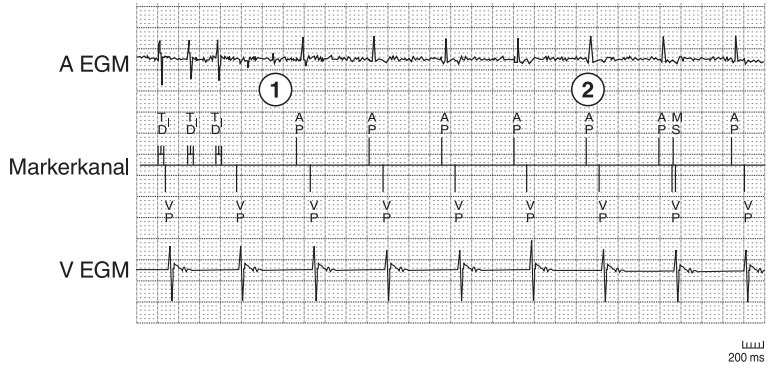
Nachdem eine Therapiefolge abgegeben wurde, muss das implantierte Gerät die atriale Tachyarrhythmie neu erkennen, damit es eine weitere Therapiefolge abgeben kann. Das implantierte Gerät gibt eine weitere Therapiefolge nur ab, wenn die folgenden Voraussetzungen beide erfüllt sind:

- Es liegen für eine ausreichende Anzahl ventrikulärer Intervalle mindestens zwei atrial wahrgenommene Ereignisse pro ventrikulärem Intervall vor (seit der Therapieabgabe müssen mindestens 32 ventrikuläre Intervalle verstrichen sein).
- Der Medianwert der 12 letzten wahrgenommenen atrialen Intervalle ist kürzer als das programmierte AT/AF- bzw. Schnelles AT/AF-Intervall.

8.1.2.5 Identifizierung der Beendigung einer atrialen Tachyarrhythmie

Eine atriale Tachyarrhythmie-Episode gilt als beendet, wenn das implantierte Gerät während fünf aufeinander folgender ventrikulärer Intervalle wieder einen normalen Sinusrhythmus (oder einen normalen stimulierten Rhythmus) identifiziert hat.

Abbildung 128. AT/AF-Beendigung



1 Das atriale EGM zeigt, dass der schnelle atriale Rhythmus zu Ende gegangen ist.

2 Es sind fünf aufeinander folgende Intervalle mit einem 1:1-AV-Rhythmus erfolgt, von denen jedes länger war als das programmierte AT/AF-Intervall. Die Episode ist damit beendet. Der Marker MS zeigt den Mode Switch zurück zur atrial synchronisierten Betriebsart.

Hinweis: Wenn der Prozess zur Erkennung einer atrialen Tachyarrhythmie 3 min lang ununterbrochen angedauert hat, ohne dass die Kriterien für eine Erkennung oder Beendigung erfüllt waren, gilt die Episode als beendet.

8.1.2.6 Überwachung einer atrialen Tachyarrhythmie ohne Therapieabgabe

Wenn die Erkennung atrialer Tachyarrhythmien auf Monitor programmiert ist, gibt das implantierte Gerät keine AT/AF-Therapien ab, und es erfolgt keine Neuerkennung. Alle anderen Abläufe, auch Mode Switch, bleiben unverändert.

8.1.3 Hinweise zur Programmierung der AT/AF-Erkennung

Sicherung der VF-Erkennung während AT/AF – Damit die AT/AF-Erkennung aktiviert werden kann, muss die VF-Erkennung aktiviert sein. Dadurch ist während AT/AF-Episoden eine gleichzeitige VF-Erkennung gewährleistet.

Asynchrone Stimulation – Die AT/AF-Erkennung kann nicht aktiviert werden, wenn DOO, VOO oder AOO als Stimulationsbetriebsart programmiert ist.

8.1.4 Programmierung der AT/AF-Erkennung

8.1.4.1 Programmierung der AT/AF-Erkennung

Wählen Sie das Parametersymbol
▷ AT/AF-Erkennung <Ein>
▷ AT/AF-Intervall (Freq.)

8.1.4.2 Programmierung der AT/AF-Erkennung für zwei Erkennungszonen

Wählen Sie das Parametersymbol
⇒ AT/AF | Therapien…
▷ Erkennung <Ein>
▷ Zonen <2>
▷ A. Intervall (Freq.) bei Schn. AT/AF
▷ A. Intervall (Freq.) bei AT/AF

8.1.4.3 Programmierung der AT/AF-Überwachung

Wählen Sie das Parametersymbol
▷ AT/AF-Erkennung <Monitor>
▷ A. Intervall (Freq.) bei AT/AF

8.1.5 Auswertung der AT/AF-Erkennung

8.1.5.1 Bildschirm Schnellübersicht II

Wählen Sie das Datensymbol
⇒ Schnellübersicht II

Die Schnellübersicht II zeigt den auf AT/AF entfallenden Zeitanteil und die Zahl der seit der letzten Sitzung überwachten oder behandelten AT/AF-Episoden.

8.1.5.2 Anzeige Daten - Arrhythmieepisoden

Wählen Sie das Datensymbol
⇒ Klinische Diagnostik
⇒ Arrhythmieepisoden

Die Anzeige Daten - Arrhythmieepisoden enthält gespeicherte Tachyarrhythmieepisoden und getriggerte Therapien. Über die Option Plot können Sie sich ein Diagramm der Episode mit den Onset-, Erkennungs-, Therapieabgabe- und Beendigungszeiten anzeigen lassen. Die Option EGM dient zur Darstellung der Episodendaten im Kontext eines EGM-Streifens.

Abbildung 129. Episoden-Plot

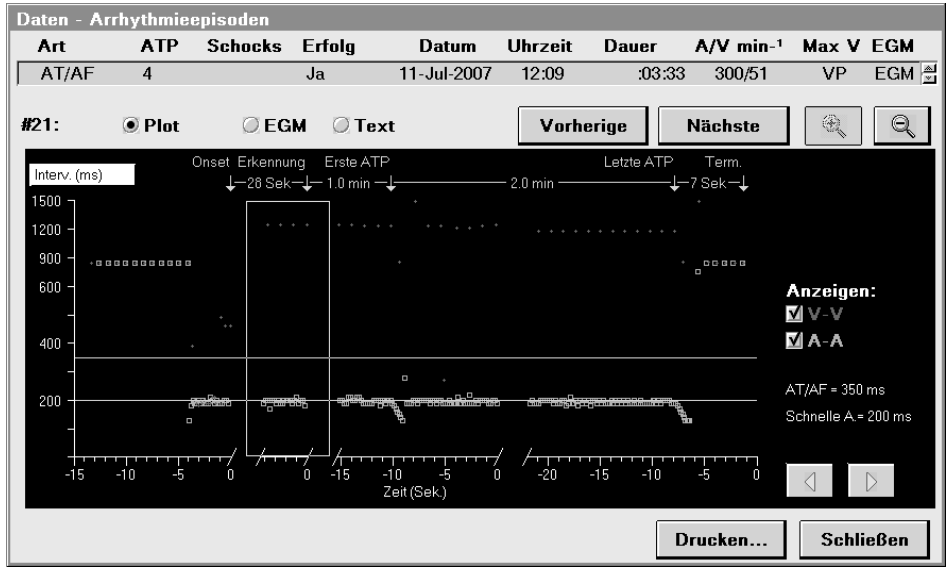


Abbildung 130. Episoden-EGM mit AT/AF-Onset

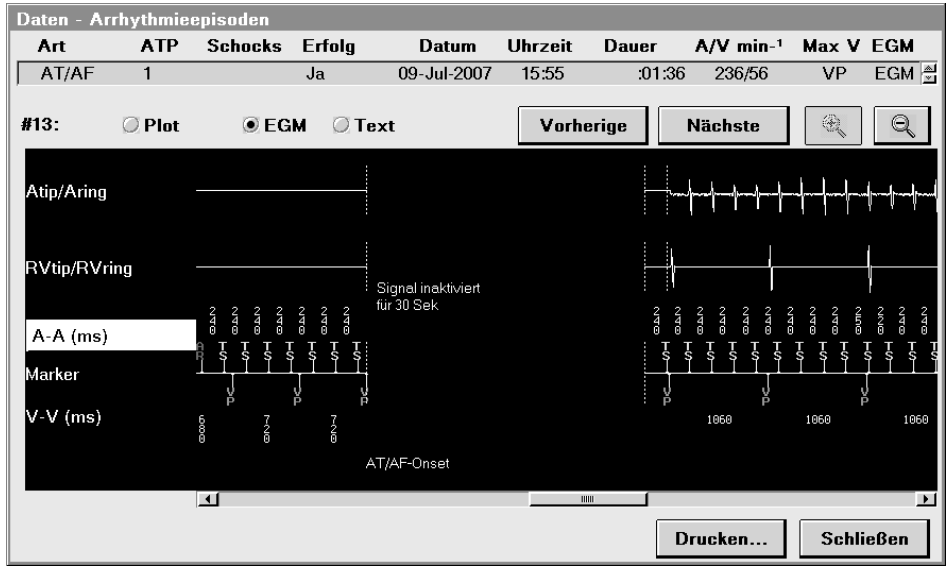
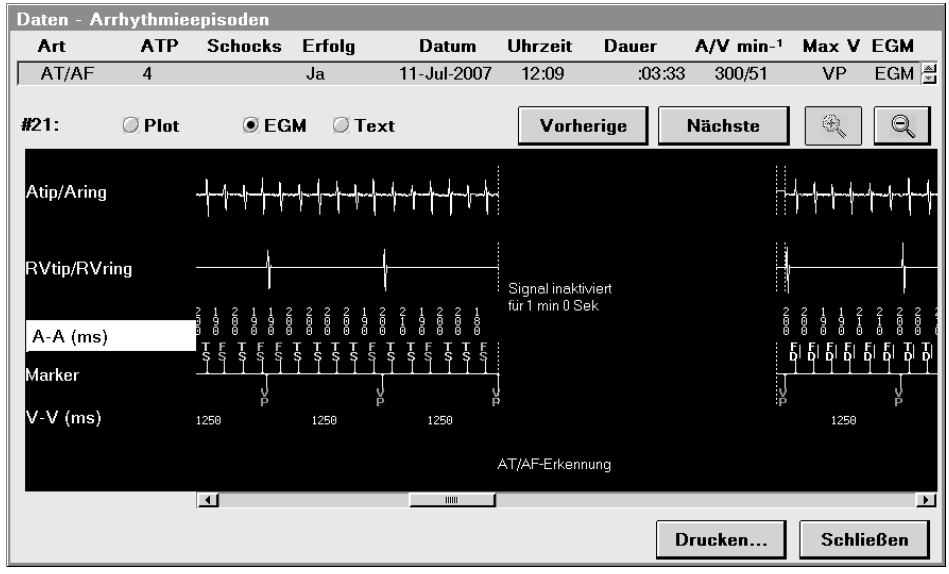


Abbildung 131. Episoden-EGM mit AT/AF-Erkennung



8.1.5.3 Bericht Kardialer Kompass

Wählen Sie das Datensymbol

⇒ Klinische Diagnostik

⇒ Trenddaten des Kardialen Kompass (Nur Bericht)

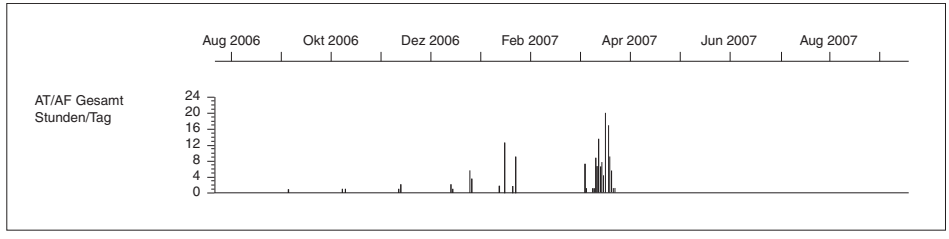
Der Bericht Kardialer Kompass liefert Informationen zu AT/AF-Episoden und ventrikulären Rhythmen und zur Gesamtdauer der AT/AF.

Der Trend Ventrikuläre Freq. während AT/AF im Bericht Kardialer Kompass enthält Informationen zur ventrikulären Reaktion während atrialer Tachyarrhythmien.

Abbildung 132. Ventrikuläre Frequenz während AT/AF im Bericht Kardialer Kompass

Der Trend AT/AF Gesamt Stunden/Tag im Bericht Kardialer Kompass liefert Angaben dazu, wie lange AT/AF beim Patienten insgesamt vorgelegen hat.

Abbildung 133. AT/AF Gesamt Stunden/Tag im Bericht Kardialer Kompass



8.1.5.4 Frequenzhistogramm-Bericht

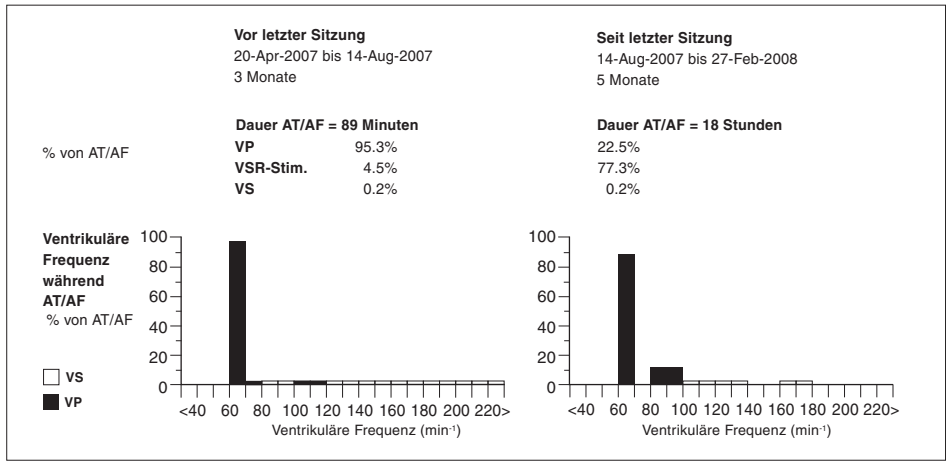
Wählen Sie das Datensymbol

⇒ Klinische Diagnostik

⇒ Frequenzhistogramme (Nur Bericht)

Der Histogrammbericht Ventrikuläre Frequenz während AT/AF enthält Informationen zur ventrikulären Reaktion während AT/AF.

Abbildung 134. Histogramm Ventrikuläre Frequenz während AT/AF



8.1.5.5 AT/AF-Episodenzähler

Wählen Sie das Datensymbol

⇒ Klinische Diagnostik

⇒ Ereigniszähler

⇒ AT/AF-Episoden

Die AT/AF-Episodenzähler liefern einen Überblick über die AT/AF-Aktivität. Dazu gehören der auf AT/AF insgesamt entfallende Zeitanteil und die Zahl der AT/AF-Episoden seit der letzten Sitzung. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 5.6, “Anzeigen von Episoden- und Therapiezählern”, Seite 159.

8.2 Erkennung ventrikulärer Tachyarrhythmien

Damit das implantierte Gerät geeignete Therapien bereitstellen kann, muss es zunächst das Vorhandensein einer Tachyarrhythmie erkennen und diese präzise klassifizieren. Das implantierte Gerät muss zwischen verschiedenen Arten ventrikulärer Tachyarrhythmien mit unterschiedlichen Eigenschaften unterscheiden können. Ein Kammerflimmern (VF) ist normalerweise ein schneller Rhythmus mit niedriger Amplitude und unregelmäßigen Intervallen. Bei einer ventrikulären Tachykardie (VT) ist der Rhythmus normalerweise langsamer als bei VF, jedoch mit regelmäßigeren Intervallen. Manche VT können ebenso schnell wie VF sein und dennoch regelmäßige Intervalle aufweisen. Eine supraventrikuläre Tachyarrhythmie (SVT) ist ein schneller Rhythmus, der im Vorhof entsteht, bei dem jedoch keine ventrikuläre Therapie angezeigt ist.

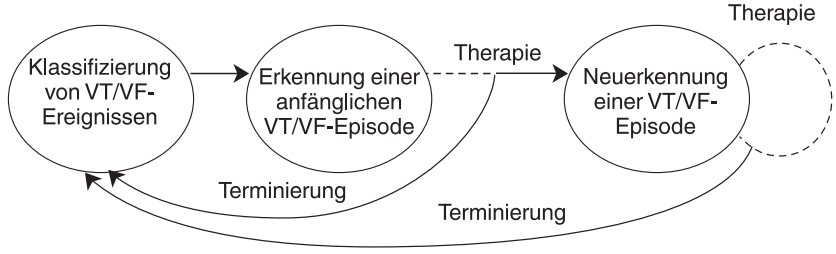
Nach Abgabe einer Therapie muss das implantierte Gerät ihre Wirksamkeit beurteilen und bei einer anhaltenden Arrhythmie die Therapie fortsetzen. Nach erfolgter Episodenterminierung muss das implantierte Gerät die Überwachung auf rezidivierende Tachyarrhythmien fortsetzen. Endet eine Arrhythmie nach erfolgter Erkennung spontan, oder liegt eine SVT vor, sollte die Therapie zurückgehalten werden.

8.2.1 Systemlösung: Erkennung ventrikulärer Tachyarrhythmien

Die Erkennung ventrikulärer Tachyarrhythmien ist ein fortlaufender Prozess, bei dem wahrgenommene ventrikuläre Ereignisse klassifiziert werden, um gegebenenfalls als Tachyarrhythmieepisoden erkannt werden zu können. In Abhängigkeit von den Resultaten des Erkennungsprozesses gibt das implantierte Gerät entweder eine programmierte Therapie an den Patienten ab oder hält diese zurück. Nach der Abgabe einer Therapie beobachtet das implantierte Gerät den Herzrhythmus weiter, um festzustellen, ob die Tachyarrhythmie terminiert wurde, anhält oder sich verändert hat. Das implantierte Gerät kann so programmiert werden, dass es den Herzrhythmus auf langsamere, nicht lebensbedrohliche VT überwacht, ohne eine Therapie abzugeben.

8.2.2 Funktionsweise der Erkennung ventrikulärer Tachyarrhythmien

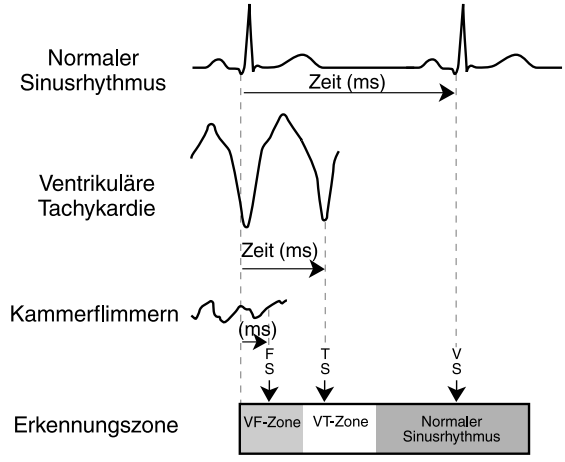
Abbildung 135. Überblick: Erkennung ventrikulärer Tachyarrhythmien



Das implantierte Gerät klassifiziert den Herzrhythmus, indem es die Dauer der einzelnen Intervalle misst und die Zahl der Tachyarrhythmie-Ereignisse bestimmt, die in die programmierten “Tachyarrhythmie-Erkennungszonen” fallen. Es gibt vier programmierbare Erkennungszonen: VF, Schnelle VT, VT und Monitor. Wenn die Zahl der Tachyarrhythmie-Ereignisse in einer bestimmten Zone einen programmierten Grenzwert überschreitet, erkennt das implantierte Gerät eine ventrikuläre Tachyarrhythmie-Episode. Nach erfolgter Erkennung kann das implantierte Gerät die für die Situation vorgesehene Therapie abgeben und anschließend den Herzrhythmus auf Episoden-Beendigung oder -Neuerkennung überwachen.

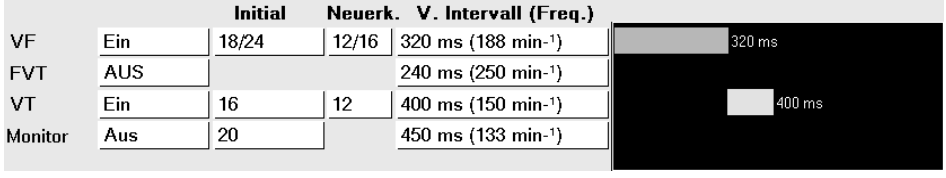
8.2.2.1 Klassifizierung ventrikulärer Ereignisse

Abbildung 136. VF- und VT-Erkennungszonen



Das System verwendet programmierbare “Erkennungszonen”, um ventrikuläre Ereignisse für die Erkennung und Therapie von Tachyarrhythmien zu klassifizieren. Eine Erkennungszone ist ein Zyklusdauerbereich, der dazu dient, ein wahrgenommenes ventrikuläres Tachyarrhythmie-Ereignis als Flimmern oder als Tachykardie zu klassifizieren.

Abbildung 137. VF- und VT-Erkennungsintervalle



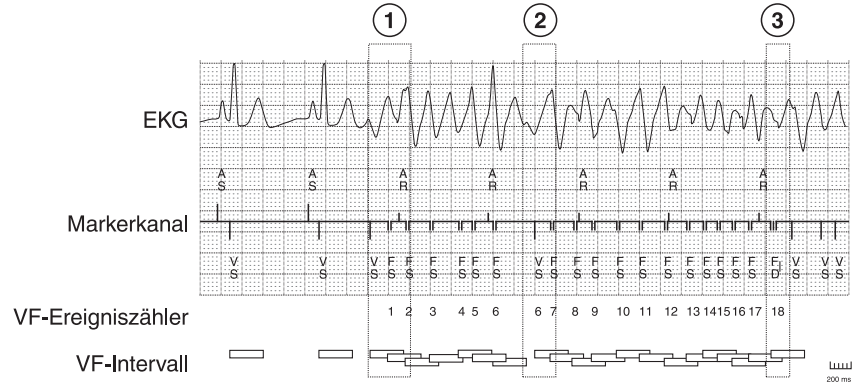
Sie programmieren die Erkennungszonen, indem Sie für jede Art von Tachyarrhythmie, die das implantierte Gerät erkennen soll, ein Erkennungsintervall festlegen. (Am Parameterbildschirm hat das Erkennungsintervall die Bezeichnung V. Intervall (Frequenz).) Wenn Sie ein Erkennungsintervall für VF programmieren, definieren Sie damit eine Zone für die Erkennung von VF-Ereignissen. Intervalle, die dem VF-Erkennungsintervall entsprechen oder kürzer sind, fallen in die VF-Erkennungszone und werden als VF-Ereignisse klassifiziert. Wenn Sie darüber hinaus ein Erkennungsintervall für VT programmieren, definieren Sie damit eine Zone für die Erkennung von VT-Ereignissen. Intervalle, deren Dauer zwischen dem VT-Erkennungsintervall und dem VF-Erkennungsintervall liegen, fallen in die VT-Erkennungszone und werden als ventrikuläre Tachykardie-Ereignisse klassifiziert.

8.2.2.2 Erkennung von VF- und VT-Episoden

Das System definiert anhand des programmierbaren Werts “Initiale Ereignisse zur Erkennung”, wie lange eine Tachyarrhythmie anhalten muss, um als Episode erkannt zu werden. Der Wert “Initiale Ereignisse zur Erkennung” funktioniert bei Ereignissen in der VF-Zone anders als bei Ereignissen in der VT-Zone.

Infolge des chaotischen Ablaufs bei VF-Depolarisationen sind VF-Episoden durch sehr schnelle, unregelmäßige Intervalle gekennzeichnet. Einige kleinere VF-Signale werden unter Umständen nicht wahrgenommen und gezählt. Aus diesem Grund verwendet das System für die VF-Erkennung das Verhältnis von VF-Ereignissen zu aufeinander folgenden Ereignissen. Wenn Sie den Wert “Ereignisse zur initialen VF-Erkennung” beispielsweise auf 18/24 programmieren, erkennt das System eine VF, wenn mindestens 18 der letzten 24 Intervalle als VF-Ereignisse klassifiziert wurden.

Abbildung 138. Berechnung der Anzahl der initialen Ereignisse zur VF-Erkennung



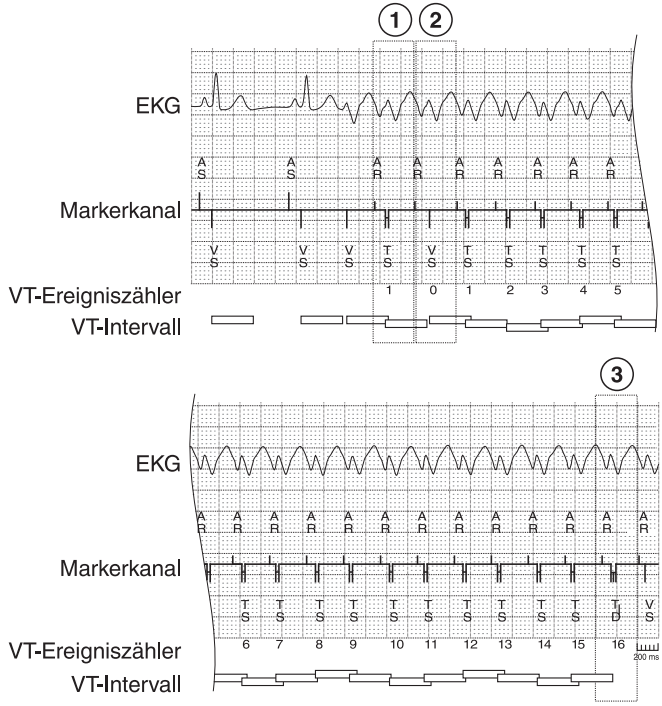
1 Kammerflimmern setzt ein und wahrgenommene Intervalle in der VF-Erkennungszone werden als VF-Ereignisse klassifiziert (mit FS markiert).

2 Ein wahrgenommenes ventrikuläres Intervall tritt außerhalb der VF-Erkennungszone auf. Dieses Ereignis wird nicht als VF-Ereignis klassifiziert.

3 Der auf 18 von 24 Ereignissen programmierte Wert “Ereignisse zur initialen VF-Erkennung” wird erreicht, und das implantierte Gerät erkennt eine VF-Episode (gekennzeichnet durch den Marker FD).

Da bei VT-Rhythmen ein Undersensing nicht so leicht auftritt wie bei VF-Rhythmen, verwendet das System für die VT-Erkennung eine bestimmte Zahl aufeinander folgender Ereignisse. Wenn Sie den Wert “Initiale VT-Ereignisse zur Erkennung” beispielsweise auf 16 programmieren, erkennt das System eine VT, wenn 16 aufeinander folgende Intervalle als VT-Ereignisse klassifiziert wurden. Wenn ein Intervall länger ist als die VT-Zone, wird der Erkennungsvorgang neu gestartet. Wenn das Intervall kürzer ist als das VT-Erkennungsintervall und innerhalb der VF-Zone auftritt, setzt das implantierte Gerät die Zählung aufeinander folgender VT-Ereignisse aus, d. h., es setzt diese Zahl nicht auf Null zurück, zählt sie aber auch nicht hoch.

Abbildung 139. Berechnung der Anzahl der initialen Ereignisse zur VT-Erkennung



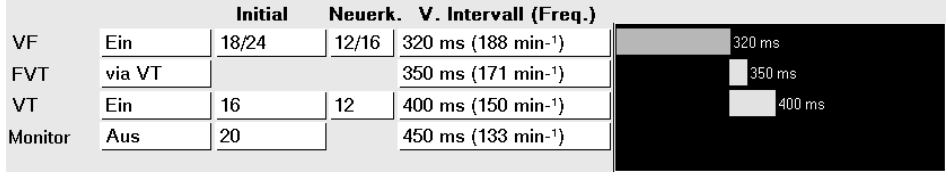
1 Ventrikuläre Tachykardie setzt ein und wahrgenommene ventrikuläre Intervalle in der VT-Erkennungszone werden als VT-Ereignisse klassifiziert (mit TS markiert).

2 Ein wahrgenommenes ventrikuläres Intervall tritt außerhalb der VT-Erkennungszone auf. VT-Erkennung wird neu gestartet.
3 Der auf 16 Ereignisse programmierte Wert “Initiale VT-Ereignisse zur Erkennung” wird erreicht, und das implantierte Gerät erkennt eine VT (gekennzeichnet durch den Marker TD).

8.2.2.3 Erkennung zweier klinischer VT

Eine Erkennungszone für schnelle ventrikuläre Tachyarrhythmien (FVT) kann verwendet werden, um verschiedene therapeutische Ansätze zu ermöglichen, wenn zwei VT von unterschiedlicher Frequenz vorliegen. Damit zwei unterschiedliche klinische VT erkannt werden können, programmieren Sie die FVT-Erkennung auf “via VT” und wählen Sie den Wert “V. Intervall (Freq.)” für FVT aus. Damit die schnelle ventrikuläre Tachykardie des Patienten zuverlässig als FVT klassifiziert werden kann, wählen Sie einen Wert, der dem längsten ventrikulären Intervall entspricht, das typischerweise während der schnellen VT auftritt.

Abbildung 140. Parameter für FVT-Erkennung via VT

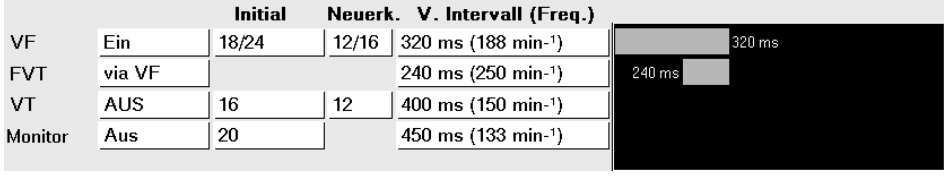


Das implantierte Gerät erkennt eine Tachyarrhythmie-Episode, wenn die Zahl der aufeinander folgenden VT- oder FVT-Ereignisse den programmierten Wert “Initiale VT-Ereignisse zur Erkennung” erreicht. Wenn in diesem Fall ein der letzten acht Intervalle in der FVT-Zone eingetreten ist, erkennt das implantierte Gerät eine FVT-Episode. Wenn die letzten acht Intervalle alle länger waren als das FVT-Erkennungsintervall, wird eine VT-Episode erkannt.

8.2.2.4 Erkennung einer VT innerhalb der VF-Zone

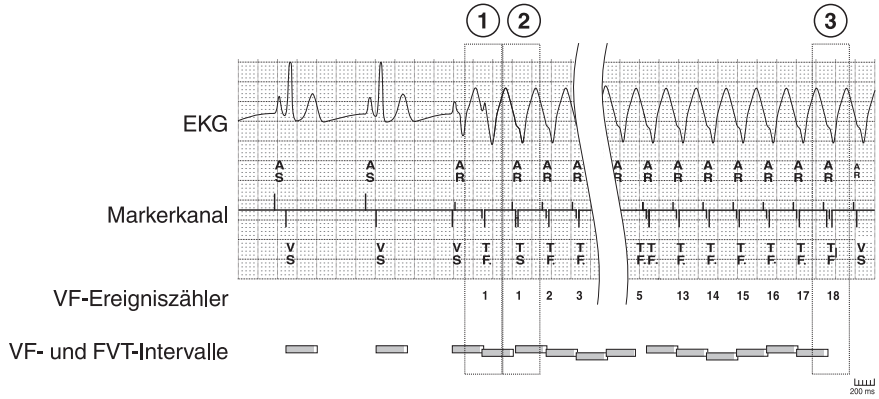
Durch Programmieren einer FVT-Erkennungszone kann auch eine in der VF-Zone liegende VT-Episode erkannt und behandelt werden. Dadurch kann eine zuverlässige VF-Erkennung sichergestellt und gleichzeitig eine weniger aggressive Therapie wie z. B. Antitachykardie-Stimulation zur Kontrolle der schnellen VT bereitstellt werden. Damit eine VT in der VF-Zone erkannt werden kann, programmieren Sie die FVT-Erkennung auf “via VF” und wählen Sie einen Wert für den Parameter “V. Intervall (Freq.)” für FVT aus. Damit die schnelle ventrikuläre Tachykardie des Patienten zuverlässig als FVT klassifiziert werden kann, wählen Sie einen Wert, der dem kürzesten ventrikulären Intervall entspricht, das typischerweise während der schnellen VT auftritt.

Abbildung 141. Parameter für FVT-Erkennung via VF



Das implantierte Gerät erkennt eine Tachyarrhythmie-Episode, wenn die Zahl der letzten VF- oder FVT-Ereignisse den programmierten Wert “Ereignisse zur initialen VF-Erkennung” erreicht. Wenn in diesem Fall die letzten acht Intervalle ausnahmslos als FVT-Ereignisse klassifiziert wurden, erkennt das implantierte Gerät eine FVT-Episode. Wenn mindestens eines der letzten acht Intervalle als VF-Ereignis klassifiziert wurde, erkennt das implantierte Gerät eine VF-Episode.

Abbildung 142. Erkennung einer FVT-via-VF-Episode



1 Schnelle ventrikuläre Tachykardie setzt ein. Das erste Ereignis hat eine Zyklusdauer innerhalb der FVT-Erkennungszone und fließt in die Zählung der erkannten FVT- bzw. VF-Ereignisse ein.

2 Die Zyklusdauer des zweiten Ereignisses ist länger als das VF-Erkennungsintervall. Dieses Ereignis wird bei der FVT- bzw. VF-Erkennung nicht mitgezählt.

3 Der programmierte Wert “Ereignisse zur initialen VF-Erkennung” wird erreicht. Da die vorangegangenen acht Ereignisse ausnahmslos als FVT-Ereignisse klassifiziert wurden, erkennt das implantierte Gerät eine schnelle ventrikuläre Tachyarrhythmie-Episode (gekennzeichnet durch den Marker TF, gefolgt von einem senkrechten Strich).

8.2.2.5 Erkennung einer zwischen den Zonen fluktuierenden ventrikulären Tachyarrhythmie: Erkennung mit kombinierten Zählungen

Die Erkennung mit kombinierten Zählungen dient dazu, eine Verzögerung der VF-Erkennung zu verhindern, wenn ventrikuläre Tachyarrhythmien zwischen den VF- und VT-Zonen fluktuieren. Die Erkennung mit kombinierten Zählungen wird angewandt, wenn die Summe der VT- und VF-Ereignisse 7/6 des programmierten Werts “Ereignisse zur initialen VF-Erkennung” erreicht hat. Beträgt der programmierte Wert “Ereignisse zur initialen VF-Erkennung” beispielsweise 18/24, erfolgt die Erkennung mit kombinierten Zählungen, wenn die Zählung 7/6 von 18 erreicht hat, also 21. Bei der Erkennung mit kombinierten Zählungen werden die letzten acht Ereignisse untersucht. Wenn auch nur eines dieser acht Ereignisse als VF-Ereignis klassifiziert wird, wird eine VF erkannt; andernfalls wird eine VT (oder FVT) erkannt. Die Erkennung mit kombinierten Zählungen wird auch bei der Neuerkennung von Episoden angewandt.

Hinweise:

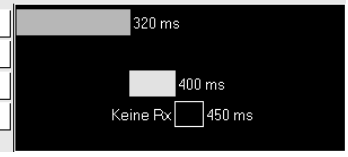
- Erkennung mit kombinierten Zählungen ist nicht programmierbar. Sie wird automatisch aktiviert, wenn die VT-Erkennung aktiviert ist. Die Erkennung mit kombinierten Zählungen setzt ein, wenn mindestens 6 VF-Ereignisse aufgetreten sind.
- Ereignisse in der Monitor-Zone bleiben bei der Erkennung mit kombinierten Zählungen unberücksichtigt.

8.2.2.6 Überwachung ventrikulärer Tachyarrhythmien ohne Therapieabgabe

Die Monitor-Zone kann zur Programmierung verschiedener Frequenzen für die Erkennung ventrikulärer Tachykardien ohne Therapieabgabe verwendet werden.

Abbildung 143. Parameter für die Erkennung mittels VT-Monitor

		Initial	Neuerk.	V. Intervall (Freq.)
VF	Ein	18/24	12/16	320 ms (188 min-1)
FVT	AUS			240 ms (250 min-1)
VT	Ein	16	12	400 ms (150 min-1)
Monitor	Monitor	20		450 ms (133 min-1)



Wenn die VT-Erkennung aktiviert ist, kann die Monitor-Zone als diagnostische Zone zur Beobachtung nicht lebensbedrohlicher VTs verwendet werden, deren Zyklusdauer das VT-Erkennungsintervall übertrifft (siehe Abbildung 143).

Wenn die VT-Erkennung deaktiviert ist, kann die Monitor-Zone auf die Überwachung aller ventrikulären Tachyarrhythmien programmiert werden, deren Zyklusdauer länger ist als das VF-Erkennungsintervall.

Hinweise:

- Bei Erkennung einer VF-, VT- oder FVT-Episode endet eine etwaige VT-Monitor-Episode und wird der VT-Monitor-Betrieb bis zur Terminierung der Tachyarrhythmie ausgesetzt.
- Die programmierten SVT-Diskriminierungskriterien (Onset, Stabilität und PR Logic) werden in der VT-Monitor-Zone angewandt.

8.2.2.7 Erkennung nicht anhaltender ventrikulärer Tachyarrhythmie-Episoden

Wenn mindestens 5 Schläge (jedoch weniger als die programmierte Anzahl der initialen Ereignisse zur Erkennung) in eine der programmierten Zonen für die Erkennung ventrikulärer Tachyarrhythmien fallen, wird die Episode als nicht anhaltende VT (VT-NS) klassifiziert. Wenn beispielsweise 5 oder mehr Intervalle in der VT-Zone auftreten, die Zahl der Intervalle zur Erkennung einer VT-Episode jedoch nicht ausreicht, wird eine VT-NS erkannt.

Nachdem das implantierte Gerät abgefragt wurde, können VT-NS-Episoden im Episodenprotokoll ausgewählt werden. Weitere Informationen zum Episodenprotokoll finden Sie in Abschnitt 5.5, “Anzeigen von Daten zu Arrhythmieepisoden und Einstellen der Präferenzen für die Datenaufzeichnung”, Seite 150.

8.2.2.8 Auswertung des ventrikulären Rhythmus nach einer Therapie

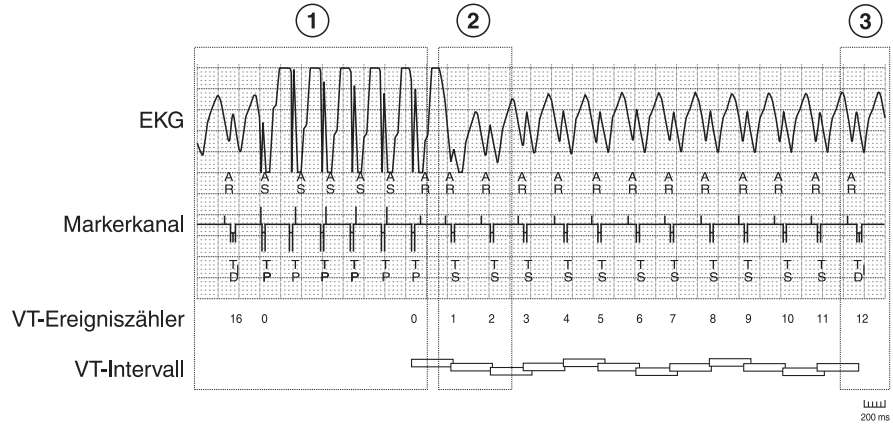
Nach einer Therapieabgabe wertet das implantierte Gerät den ventrikulären Rhythmus aus, um festzustellen, ob die Episode fortbesteht.

Neuerkennung – Das implantierte Gerät erkennt die ventrikuläre Tachyarrhythmie erneut, wenn der programmierte Wert der Ereignisse für die VT- bzw. VF-Neuerkennung erreicht wurde. Das implantierte Gerät gibt dann die nächste programmierte Therapiefolge für die neu erkannte ventrikuläre Tachyarrhythmie ab und wertet den Rhythmus erneut auf Neuerkennung oder Terminierung aus.

Hinweise:

- Sie können die Neuerkennung beschleunigen, indem Sie die Parameter “Ereignisse zur VF-Neuerkennung” und “Ereignisse für VT-Neuerkennung” niedriger programmieren als die entsprechenden Parameter “Ereignisse zur initialen VF-Erkennung” und “Initiale VT-Ereignisse zur Erkennung”.
- Die SVT-Diskriminierungskriterien werden während der Neuerkennung nicht angewandt; einzige Ausnahme hiervon ist das Stabilitätskriterium, die nach drei aufeinander folgenden VT-Ereignissen immer angewandt wird.

Abbildung 144. Nach der Therapie neu erkannte VT-Episode



1 Das implantierte Gerät erkennt das Vorliegen einer VT-Episode und gibt eine Burst-ATP-Therapie ab.
2 Nach der Burst ATP-Therapie fährt das implantierte Gerät mit der Identifizierung von VT-Ereignissen fort.
3 Wenn die Zahl der VT-Ereignisse den programmierten Wert “Ereignisse für VT-Neuerkennung” erreicht hat, erkennt das implantierte Gerät die VT neu.

Zonenverschmelzung – Damit sichergestellt ist, dass das implantierte Gerät bei aktivierter FVT-Erkennung ausreichend aggressive Therapien abgibt, verschmelzen die Erkennungszonen bei der Neuerkennung folgendermaßen:

- Wenn die FVT-Erkennung auf FVT via VT programmiert ist und eine FVT- oder VF-Episode erkannt wird, wird die VT-Zone mit der FVT-Zone verschmolzen. Nach dem Verschmelzen der Zonen kann die Episode bei der Neuerkennung nicht mehr als langsamerer VT-Rhythmus klassifiziert werden.
- Wenn die FVT-Erkennung auf FVT via VF programmiert ist und eine VF-Episode erkannt wird, wird die FVT-Zone mit der VF-Zone verschmolzen. Nach dem Verschmelzen der Zonen kann die Episode bei der Neuerkennung nicht mehr als der langsamere FVT-Rhythmus klassifiziert werden.

Die Konfiguration der verschmolzenen Zonen bleibt bis zur Terminierung der Episode wirksam.

8.2.2.9 Auswertung des ventrikulären Rhythmus auf Terminierung

Das Gerät stellt die Terminierung der Episode fest, wenn acht aufeinanderfolgende ventrikuläre Intervalle mindestens so lang waren wie das programmierte VT-Erkennungsintervall, oder wenn 20 s verstrichen sind, in denen der Medianwert der letzten 12 ventrikulären Intervalle ausnahmslos länger war als das VT-Erkennungsintervall.

Wenn die VT-Erkennung deaktiviert wurde, stellt das implantierte Gerät die Terminierung der Episode fest, wenn acht aufeinanderfolgende ventrikuläre Intervalle mindestens so lang waren wie das programmierte VF-Erkennungsintervall, oder wenn 20 s verstrichen sind, in denen der Medianwert der letzten 12 ventrikulären Intervalle ausnahmslos länger war als das VF-Erkennungsintervall.

8.2.2.10 SVT-Diskriminierungskriterien für die Erkennung ventrikulärer Tachyarrhythmien

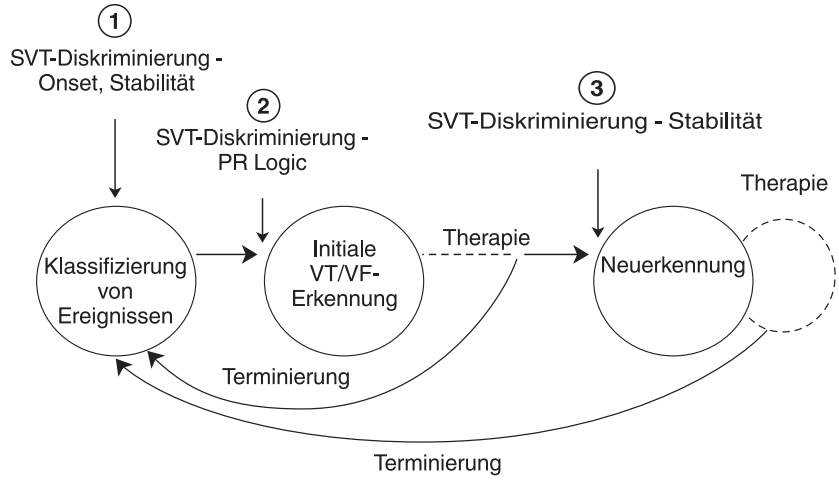
Das implantierte Gerät verfügt über die folgenden Funktionen, mit denen verhindert werden kann, dass übergeleitete supraventrikuläre Tachyarrhythmien (SVTs) als ventrikuläre Tachyarrhythmien behandelt werden.

PR Logic – PR Logic setzt sich aus mehreren SVT-Diskriminierungskriterien zusammen, die VT-Erkennung zurückhalten, wenn der Rhythmus Merkmale eines supraventrikulären Ursprungs aufweist. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 8.3, “Unterscheidung zwischen VT/VF und SVT mittels PR Logic”, Seite 354.

Onset – Mit dem Onset-Kriterium kann verhindert werden, dass Sinustachykardien als ventrikuläre Tachykardien behandelt werden. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 8.4, “Abgrenzung von Sinustachykardien gegen VT anhand des Onset-Kriteriums”, Seite 360.

Stabilität – Mit dem Stabilitätskriterium kann verhindert werden, dass Episoden übergeleiteten Vorhofflimmerns als ventrikuläre Tachykardien behandelt werden. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 8.5, “Abgrenzung von AT/AF gegen VT mittels des Stabilitätskriteriums”, Seite 366.

Abbildung 145. Überblick über die SVT-Diskriminierung



1 Die Kriterien Onset und Stabilität halten die Erkennung zurück, indem sie verhindern, dass der programmierte Wert “Initiale Ereignisse zur Erkennung” erreicht wird.
2 Das PR-Logic-Kriterium hält die Erkennung und die Therapie zurück, nachdem der programmierte Wert “Initiale Ereignisse zur Erkennung” erreicht wurde.
3 Das Stabilitätskriterium wird auch in der Neuerkennungsphase angewandt.

8.2.3 Hinweise zur Programmierung der VT/VF-Erkennung

VF-, FVT- und VT-Intervalle – Die VF-, FVT- und VT-Erkennungsintervalle sollten sich um mindestens 40 ms unterscheiden, um die normalen Schwankungen der Tachykardieintervalle des Patienten zu berücksichtigen.

Erkennung von Tachyarrhythmien und Antibradykardiestimulation – Damit sich die Antibradykardie-Stimulation nach Möglichkeit nicht störend auf die Erkennung ventrikulärer Tachyarrhythmien auswirkt, schränkt das Programmiergerät die für Stimulationsfrequenzen, Stimulationsintervalle und Erkennungsintervalle verfügbaren Parameter ein.

Mindestwert für das VF-Intervall – Bei Programmierung des VF-Erkennungsintervalls auf einen Wert von unter 300 ms kann es zu einer unzureichenden Erkennung von VF kommen.

Maximalwert für das VF-Intervall – Die Programmierung des VF-Erkennungsintervalls auf einen Wert von über 350 ms kann zur fälschlichen Erkennung eines schnell übergeleiteten Vorhofflimmerns als VF oder FVT via VF führen.

VT-Erkennung, AF/Afl und Sinustach – Wenn Sie die Funktion VT-Erkennung aktivieren, werden automatisch auch die Parameter AF/Afl und Sinustach. aktiviert. Weitere Informationen zu den Funktionen AF/Afl und Sinustach. finden Sie in Abschnitt 8.3, “Unterscheidung zwischen VT/VF und SVT mittels PR Logic”, Seite 354.

AT/AF-Erkennung – Bei aktivierter AT/AF-Erkennung kann der Wert “VT-Monitor - Initiale Ereignisse zur Erkennung” maximal auf 32 und der Wert “Initiale VT/VF-Ereignisse zur Erkennung” maximal auf 28 eingestellt werden.

Backup VF-Erkennung – Damit sichergestellt ist, dass während VT-, FVT- und VT-Monitor-Episoden ein Backup für VF-Erkennung besteht (bei aktivierter VT-, FVT- und VT-Monitor-Erkennung), muss auch die VF-Erkennung aktiviert sein.

Initiale VT-Monitor-Ereignisse zur Erkennung – Der Wert “Initiale VT-Monitor-Ereignisse zur Erkennung” muss größer sein als die Werte “Ereignisse zur initialen VF-Erkennung” und “Initiale VT-Ereignisse zur Erkennung”.

8.2.4 Programmierung der Erkennung ventrikulärer Tachyarrhythmien

Wählen Sie das Parametersymbol

⇒ Erkennung (V.)…

- ▷ VF <Ein>
- ▷ VF Initial
- ▷ VF Neuerkennung
- ▷ VF V. Intervall (Freq.)
- ▷ FVT <via VF, via VT>
- ▷ FVT V. Intervall (Freq.)
- ▷ VT <Ein>
- ▷ VT Initial
- ▷ VT Neuerk.
- ▷ VT V. Intervall (Freq.)
- ▷ Monitor <Monitor>
- ▷ Monitor Initial
- ▷ Monitor V. Intervall (Freq.)

8.2.5 Auswertung der VT/VF-Erkennung

8.2.5.1 Anmerkungen in der Schnellübersicht II

Wählen Sie das Datensymbol
⇒ Schnellübersicht II

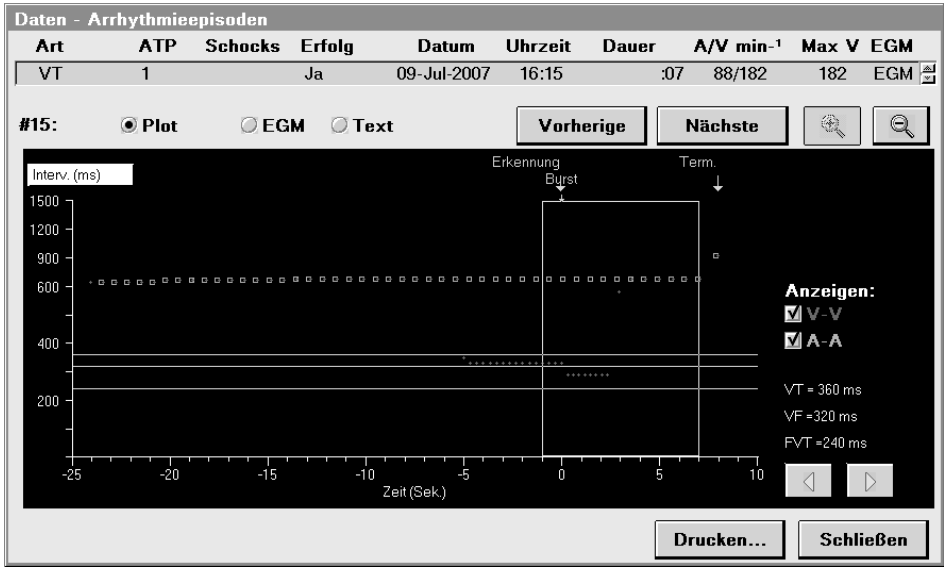
Die Schnellübersicht II enthält die Zahl der überwachten und behandelten VT-, FVT- und VF-Episoden seit der letzten Sitzung.

8.2.5.2 Anzeige Daten - Arrhythmieepisoden

Wählen Sie das Datensymbol
⇒ Klinische Diagnostik
⇒ Arrhythmieepisoden

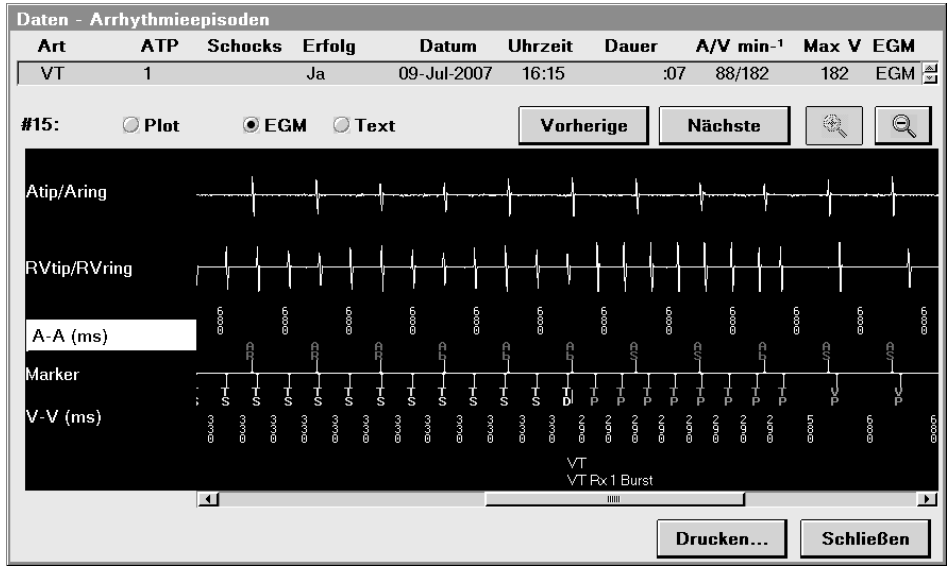
Über die Option Plot können Sie sich ein Diagramm der Episodenintervalle mit den Erkennungs-, und Beendigungspunkten anzeigen lassen.

Abbildung 146. Episoden-Plot



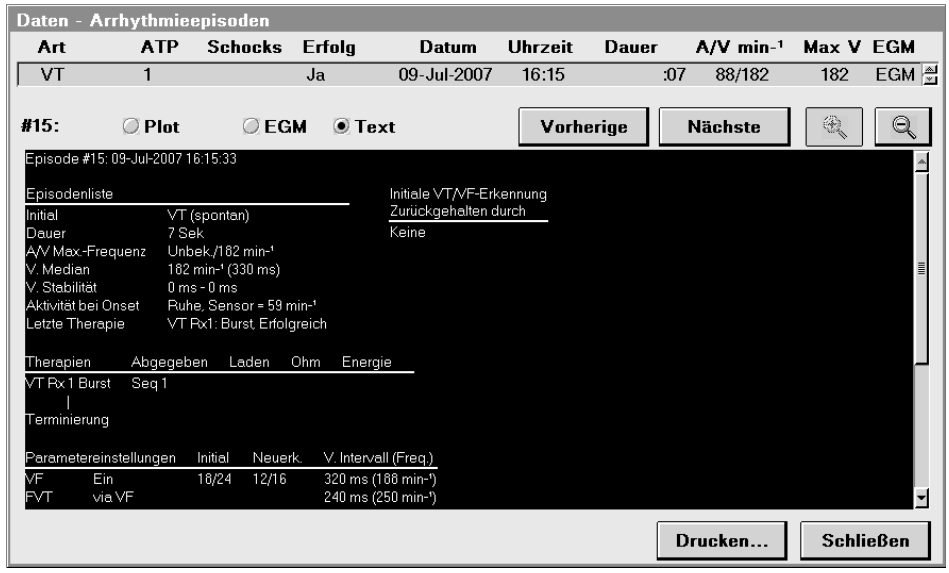
Die EGM-Option zeigt die EGM-Kurven bis zum Erkennungspunkt sowie während der Therapie und Terminierung.

Abbildung 147. Episoden-EGM



Die Option Text bietet eine schriftliche Zusammenfassung der Episode.

Abbildung 148. Episodentext


Daten - Arrhythmieepisoden
Art ATP Schocks Erfolg Datum Uhrzeit Dauer A/V min-1 Max V EGM
VT 1 Ja 09-Jul-2007 16:15 :07 88/182 182 EGM
#15: Plot EGM Text Vorherige Nächste
Episode #15: 09-Jul-2007 16:15:33
Episodenliste
Initial VT (spontan)
Dauer 7 Sek
A/V Max.-Frequenz Unbek./182 min-1
V. Median 182 min-1 (330 ms)
V. Stabilität 0 ms - 0 ms
Aktivität bei Onset Ruhe, Sensor = 59 min-1
Letzte Therapie VT Rx1: Burst, Erfolgreich
Initiale VT/VF-Erkennung
Zurückgehalten durch
Keine
Therapien Abgegeben Laden Ohm Energie
VT Rx 1 Burst Seq 1
Terminierung
Parametereinstellungen Initial Neuerk. V. Intervall (Freq.)
VF Ein 18/24 12/16 320 ms (188 min-1)
FVT via VF 240 ms (250 min-1)
Drucken... Schließen

8.2.5.3 Flashback Memory

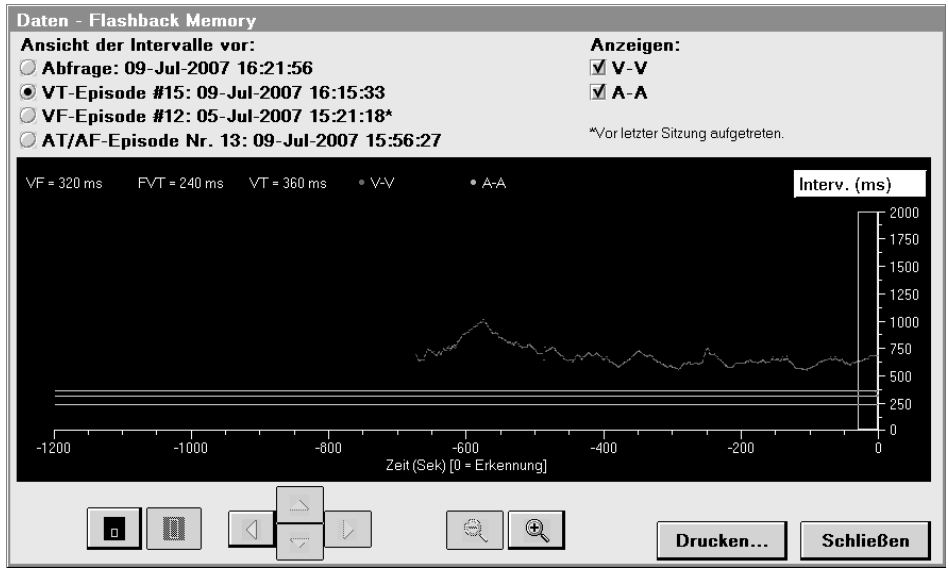
Wählen Sie das Datensymbol

⇒ Klinische Diagnostik

⇒ Flashback Memory

Die Anzeige Flashback Memory enthält Intervall- und Markerdaten aus dem Zeitraum vor dem letzten Auftreten einer VT- oder VF-Episode. Die verstrichene Gesamtzeit wird im Diagramm zur Intervalldauer in ms in Relation gesetzt.

Abbildung 149. Anzeige Flashback Memory



8.2.5.4 Bericht Kardialer Kompass

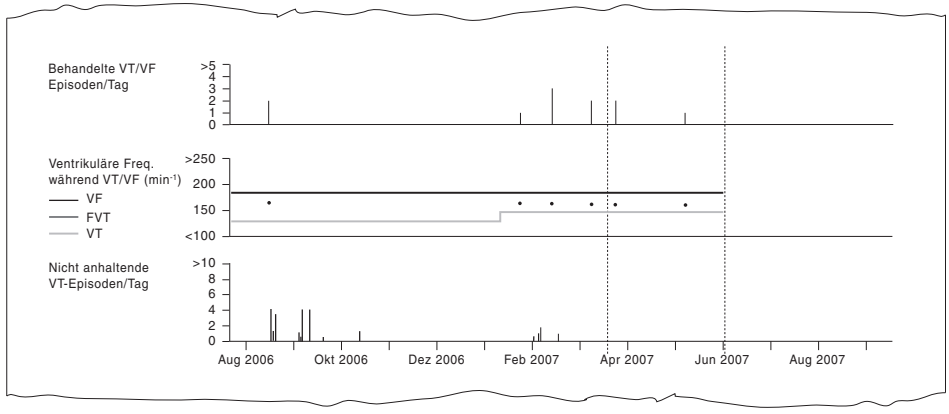
Wählen Sie das Datensymbol

⇒ Klinische Diagnostik

⇒ Trenddaten des Kardialen Kompass (Nur Bericht)

Trenddaten im Bericht Kardialer Kompass enthalten Informationen zu behandelten VT/VF-Episoden pro Tag, ventrikulären Frequenzen während VF-, FVT- oder VT-Episoden sowie zu nicht anhaltenden VT-Episoden pro Tag. (Bei einer nicht anhaltenden Episode wurde der programmierte Wert “Initiale Ereignisse zur Erkennung” nicht erreicht.)

Abbildung 150. Trenddaten im Bericht Kardialer Kompass



8.2.5.5 VT/VF-Episodenzähler

Wählen Sie das Datensymbol

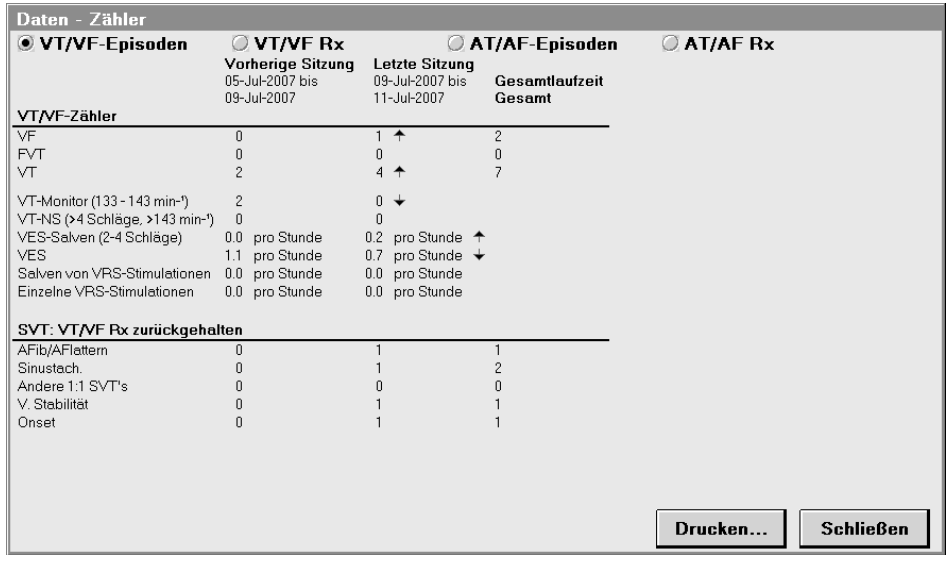
⇒ Klinische Diagnostik

⇒ Ereigniszähler

⇒ VT/VF-Episoden

Der VT/VF-Episodenzähler bietet eine Zusammenfassung der VT/VF-Aktivität seit der letzten Sitzung, seit der vorletzten Sitzung und während der bisherigen Laufzeit des implantierten Geräts, einschließlich der Zahl der VF-, FVT- und VT-Episoden und der Anzahl der zurückgehaltenen Therapien.

Abbildung 151. VT/VF-Episodenzähler



8.3 Unterscheidung zwischen VT/VF und SVT mittels PR Logic

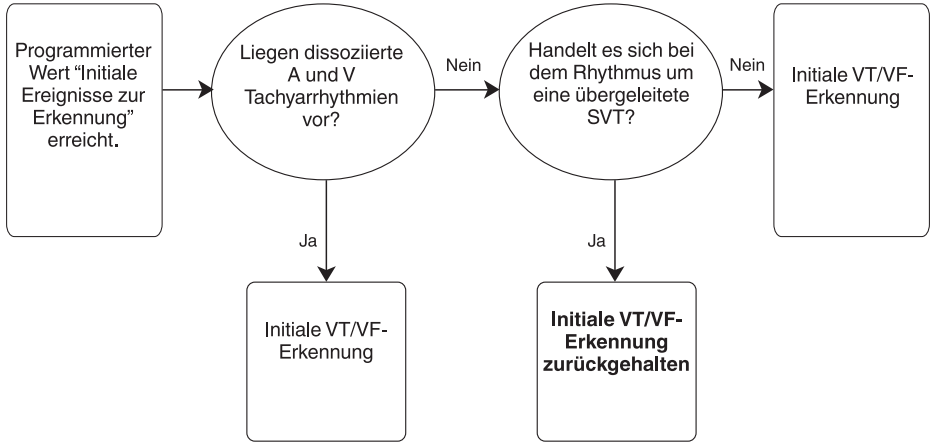
Bei Patienten mit supraventrikulären Tachyarrhythmien (SVT) können ventrikuläre Frequenzen auftreten, die in die VT/VF-Erkennungszone fallen. Wenn solche schnellen ventrikulären Frequenzen anhalten, kann dies zur inadäquaten Abgabe einer Tachyarrhythmietherapie führen. Durch die Identifizierung übergeleiteter SVT und die Zurückhaltung der Erkennung bei ihrem Auftreten kann der Möglichkeit einer inadäquaten Therapieabgabe bei hohen ventrikulären Frequenzen nicht-ventrikulären Ursprungs entgegen gewirkt werden.

8.3.1 Systemlösung: PR Logic

PR Logic verwendet eine Profil- und Frequenzanalyse, um SVTs gegen echte ventrikuläre Tachyarrhythmien abzugrenzen und eine inadäquate VT/VF-Erkennung und -Therapie während schnell übergeleiteter SVT-Episoden zurückhalten.

8.3.2 Funktionsweise von PR Logic

Abbildung 152. Überblick über PR Logic



Wenn der programmierte Wert "Initiale Ereignisse zur Erkennung" erreicht wurde, analysiert PR Logic die Aktivierungsmuster und die zeitlichen Abläufe in beiden Herzkammern und leitet aus dieser Analyse folgende Informationen ab:

- die atrialen und ventrikulären Frequenzen
- Anzahl und Position atrialer Ereignisse in Relation zu ventrikulären Ereignissen
- Assoziation oder Dissoziation der atrialen und ventrikulären Ereignisse
- Regelmäßigkeit oder Unregelmäßigkeit des ventrikulären Rhythmus

Wenn die Analyse erkennen lässt, dass dissoziierte supraventrikuläre und ventrikuläre Tachyarrhythmien vorliegen, erkennt und behandelt das implantierte Gerät die ventrikulären Tachyarrhythmien. Wenn die Analyse erkennen lässt, dass es sich bei der ventrikulären Tachyarrhythmie um eine übergeleitete SVT wie z. B. ein Vorhofflimmern, ein Vorhofflattern, eine Sinustachykardie oder eine junktionale Tachykardie handelt, hält das implantierte Gerät die Erkennung und Therapie ventrikulärer Tachyarrhythmien zurück.

Hinweis: Im Rahmen dieser Verarbeitung bestimmt PR Logic, ob es sich bei atrialen Ereignissen um Fernfeld-R-Wellen handeln könnte.

Das PR-Logic-Kriterium verfügt über drei Teilfunktionen, die unabhängig voneinander aktiviert werden können: AF/Afl, Sinustach. und And. 1:1 SVTs.

AF/Afl (Vorhofflimmern/Vorhofflattern) – Die Funktion AF/Afl dient dazu, die Erkennung ventrikulärer Tachyarrhythmien zurückzuhalten, wenn das Verhältnis aus

wahrgenommenen atrialen und ventrikulären Ereignissen größer ist als 1:1, und wenn die ventrikuläre Zyklusdauer nicht regelmäßig ist und somit auf ein unregelmäßig übergeleitetes Vorhofflimmern hindeutet. Die Funktion AF/Afl dient außerdem dazu, die Erkennung ventrikulärer Tachyarrhythmien zurückzuhalten, wenn die A:V-Profildaten eine regelmäßige 2:1- oder 3:2-Überleitung erkennen lassen, was auf ein Vorhofflattern hindeutet.

Sinustach. (Sinustachykardie) – Die Funktion Sinustach. dient dazu, die Erkennung ventrikulärer Tachyarrhythmien zurückzuhalten, wenn eine 1:1-AV-Überleitung von Rhythmen wahrgenommen wird, deren Frequenz allmählich bis in die Erkennungszone hinein ansteigt und deren PR-Intervalle denen einer normalen antegraden Überleitung entsprechen.

And. 1:1 SVTs (Andere supraventrikuläre 1:1-Tachykardien) – Die Funktion And. 1:1 SVTs dient dazu, ventrikuläre Tachyarrhythmien gegen Rhythmen abzugrenzen, die aus eng aneinander gekoppelten atrialen und ventrikulären Depolarisationen resultieren (etwa aus junktionalen Rhythmen wie z. B. vom AV-Knoten ausgehende Re-Entry-Tachykardien). Die Funktion And. 1:1 SVTs hält die Erkennung ventrikulärer Tachyarrhythmien zurück, wenn die AV-Profildaten eine 1:1-SVT erkennen lassen, in der gleichmäßige, nahezu gleichzeitig auftretende Depolarisationen beider Kammern vorkommen.

8.3.2.1 Grenzen für das Zurückhalten von Therapien

Dissoziierte supraventrikuläre und ventrikuläre Tachyarrhythmien – Wenn supraventrikuläre und ventrikuläre Tachyarrhythmien gleichzeitig auftreten und die PR Logic-Analyse erkennen lässt, dass die Rhythmen dissoziiert sind und es sich bei dem ventrikulären Rhythmus nicht um eine übergeleitete SVT handelt, erkennt das implantierte Gerät eine ventrikuläre Tachyarrhythmie und gibt die der jeweiligen Zone entsprechende ventrikuläre Therapie ab. Im Episodentext wird die erkannte VT, VF oder FVT als VT (+SVT), VF (+SVT) oder FVT (+SVT) eingetragen.

SVT V. Limit – Anhand des Parameters SVT V. Limit können Sie die Frequenzbereiche eingrenzen, für die PR Logic Therapien zurückhält. Wenn der Medianwert der 12 zuletzt wahrgenommenen ventrikulären Intervalle kürzer ist als das programmierte SVT V. Limit, wird die Therapie durch die PR-Logic-Kriterien nicht zurückgehalten. Das SVT V. Limit kann auf einen Wert zwischen 240 ms und dem längsten Intervall der Erkennungszone programmiert werden.

Hinweis: Das SVT V. Limit kann nicht auf einen höheren Wert als das VT-Erkennungsintervall programmiert werden.

SVT-Therapie-Inhib – Sie können eine Höchstdauer programmieren, während der PR Logic die Erkennung einer ventrikulären Tachyarrhythmie zurückhalten kann. Weitere

Informationen finden Sie in Abschnitt 8.6, “Erkennung lang anhaltender Tachyarrhythmien mittels SVT-Therapie-Inhibierung”, Seite 369.

8.3.3 Hinweise zur Programmierung von PR Logic

⚠ **Warnung:** Die Funktion “Andere 1:1 SVT’s” darf erst nach dem vollständigen Einheilen der atrialen Elektrode (ca. einen Monat nach der Implantation) aktiviert werden. Bei einer Dislokation und Migration der atrialen Elektrode zum Ventrikel kann es durch die Funktion “Andere 1:1 SVT’s” zu einem unerwünschten Zurückhalten der Erkennung und Therapie kommen.

△ **Vorsicht:** Seien Sie vorsichtig bei der Programmierung der Funktion “Andere 1:1 SVTs”, wenn bei dem Patienten eine langsame retrograde 1:1-Überleitung während einer VF oder VT erkennbar ist. Durch diese Funktion kann die VF/VT-Therapie bei solchen Patienten ungewollt zurückgehalten werden.

PR Logic-Kriterien und VT-Erkennung – Wenn eine der Funktionen VT-Monitor oder VT-Erkennung aktiviert ist, aktiviert das implantierte Gerät die PR Logic-Kriterien AF/Afl und Sinustach.

Erkennungsintervalle und das SVT V. Limit – Der Wert SVT V. Limit muss niedriger sein als das VT-Erkennungsintervall. Wenn die VT-Erkennung deaktiviert ist, muss der Wert SVT V. Limit kleiner oder gleich dem VF-Erkennungsintervall sein.

8.3.4 Programmierung von PR Logic

Wählen Sie das Parametersymbol

⇒ Erkennung (V.)…

- ▷ AF/AFl
- ▷ Sinustach.
- ▷ Andere 1:1 SVTs
- ▷ SVT V. Limit

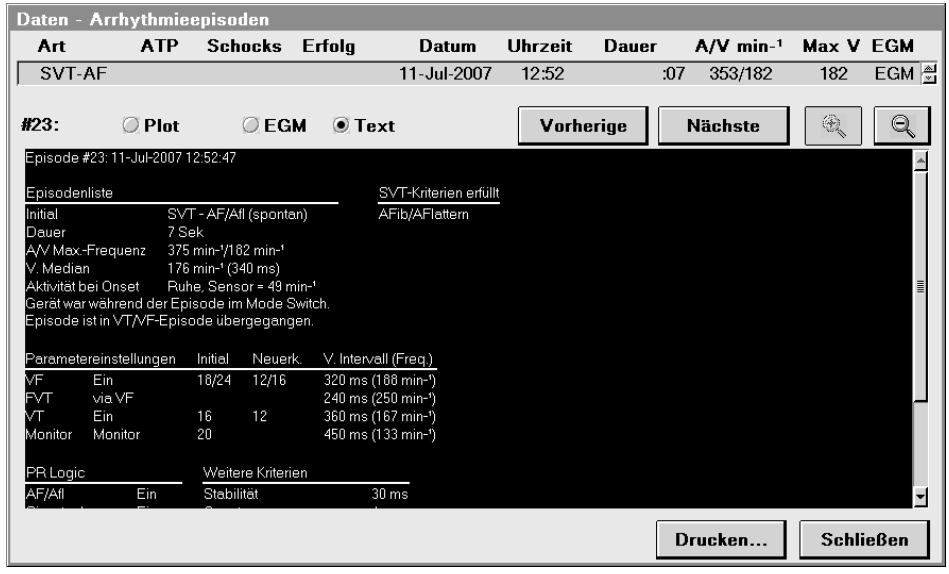
8.3.5 Auswertung von PR Logic

8.3.5.1 Anzeigen des Episodentexts

Wählen Sie das Datensymbol
- ⇒ Klinische Diagnostik
  - ⇒ Arrhythmieepisoden
    - ⇒ Text

Der Episodentext enthält Informationen zu SVT-Episoden und zu angewendeten PR Logic-Kriterien.

Abbildung 153. Episodentext mit Angaben zu angewendeten PR Logic-Kriterien

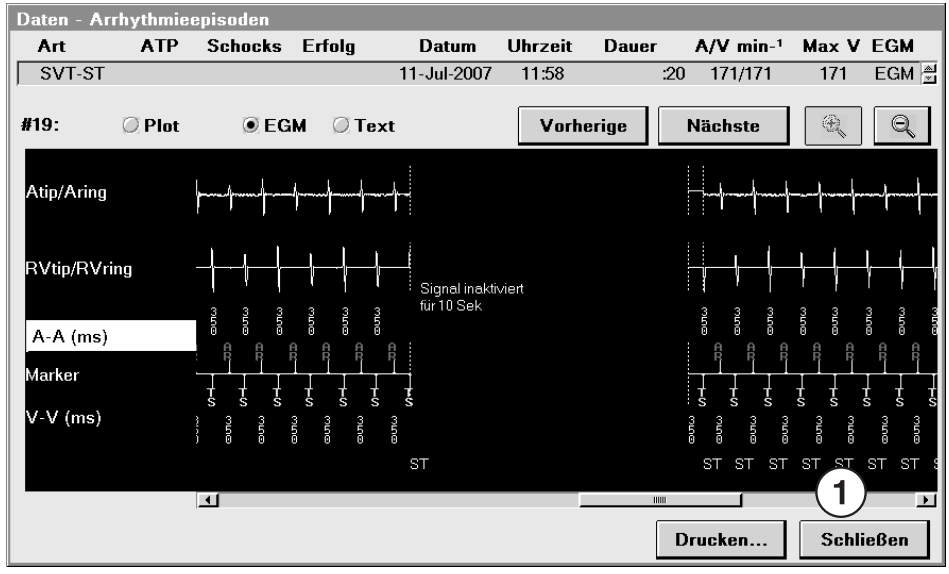

Daten - Arrhythmieepisoden
Art ATP Schocks Erfolg Datum Uhrzeit Dauer A/V min-1 Max V EGM
SVT-AF 11-Jul-2007 12:52 :07 353/182 182 EGM
#23: Plot EGM Text Vorherige Nächste
Episode #23: 11-Jul-2007 12:52:47
Episodenliste
SVT-Kriterien erfüllt
Initial SVT - AF/Afl (spontan) AFib/AFlattern
Dauer 7 Sek
A/V Max.-Frequenz 375 min-1/182 min-1
V. Median 176 min-1 (340 ms)
Aktivität bei Onset Ruhe, Sensor = 49 min-1
Gerät war während der Episode im Mode Switch.
Episode ist in VT/VF-Episode übergegangen.
Parametereinstellungen Initial Neuerk. V. Intervall (Freq.)
VF Ein 18/24 12/16 320 ms (188 min-1)
FVT via VF 240 ms (250 min-1)
VT Ein 16 12 360 ms (167 min-1)
Monitor Monitor 20 450 ms (133 min-1)
PR Logic
Weitere Kriterien
AF/Afl Ein
Stabilität 30 ms
Drucken... Schließen

8.3.5.2 Status-Marker

Wählen Sie das Datensymbol
- ⇒ Klinische Diagnostik
  - ⇒ Arrhythmieepisoden
    - ⇒ EGM

Marker zu PR Logic werden im Status-Markerkanal angezeigt, wenn die Erkennung ventrikulärer Tachyarrhythmien vom PR Logic-Kriterium zurückgehalten wurde. Zu PR Logic können die folgenden drei Status-Marker angezeigt werden: AF (AF/Afl), ST (Sinustach.), SV (And. 1:1 SVTs).

Abbildung 154. Status-Marker ST (Sinustach.) im Episodenspeicher



1 Status-Marker ST (Sinustach.)

Status-Marker erscheinen auch in der Echtzeitdokumentation. In der Echtzeitdokumentation erscheint ein einzelner Marker, wenn die VT/VF-Erkennung erstmals durch ein PR Logic-Kriterium zurückgehalten wurde, oder wenn sich ein PR Logic-Kriterium, durch die momentan die VT/VF-Erkennung zurückgehalten wird, ändert.

8.3.5.3 Kardialer Kompass

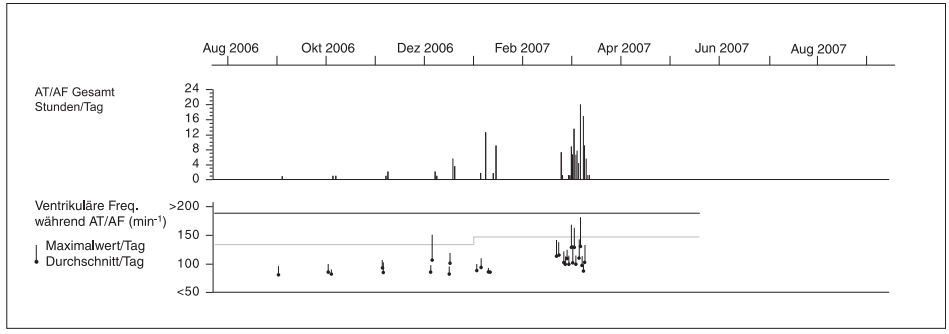
Wählen Sie das Datensymbol

⇒ Klinische Diagnostik

⇒ Trenddaten des Kardialen Kompass (Nur Bericht)

Die Trenddaten des Kardialen Kompass liefern Angaben dazu, wie lange AT/AF-Episoden beim Patienten insgesamt vorgelegen haben, und welche ventrikulären Frequenzen während dieser AT/AF-Episoden aufgetreten sind.

Abbildung 155. Trenddaten im Bericht Kardialer Kompass



8.4 Abgrenzung von Sinustachykardien gegen VT anhand des Onset-Kriteriums

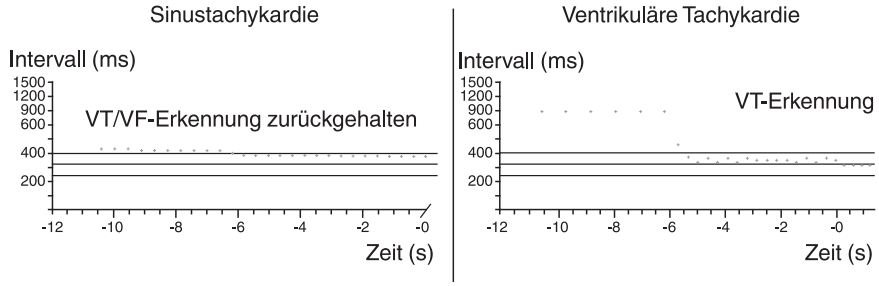
Bei Patienten mit Sinustachykardien können ventrikuläre Frequenzen auftreten, die in die VT-Erkennungszone fallen. Wenn solche schnellen ventrikulären Frequenzen anhalten, kann dies zur inadäquaten Abgabe einer VT-Therapie führen. Sinustachykardien können im Allgemeinen durch die Geschwindigkeit der ventrikulären Frequenzerhöhung von ventrikulären Tachykardien unterschieden werden. Im Normalfall liegt bei einer ventrikulären Tachykardie ein plötzlicher ventrikulärer Frequenzanstieg vor, während Sinustachykardien durch eine allmähliche ventrikuläre Frequenzerhöhung charakterisiert sind.

8.4.1 Systemlösung: Das Onset-Kriterium

Durch Beurteilung des ventrikulären Frequenzanstiegs kann das Onset-Kriterium dazu beitragen, dass Sinustachykardien nicht als VT-Episoden erkannt werden. Wenn sich die ventrikuläre Frequenz nur allmählich erhöht, wie es bei Sinustachykardien normalerweise der Fall ist, klassifiziert das implantierte Gerät wahrgenommene ventrikuläre Ereignisse, die in der VT-Erkennungszone auftreten, nicht als VT-Ereignisse. Wenn sich die ventrikuläre Frequenz nur rasch erhöht, wie es bei einer ventrikulären Tachykardie-Episode normalerweise der Fall ist, klassifiziert das implantierte Gerät wahrgenommene ventrikuläre Ereignisse, die in der VT-Erkennungszone auftreten, als VT-Ereignisse.

8.4.2 Funktionsweise des Onset-Kriteriums

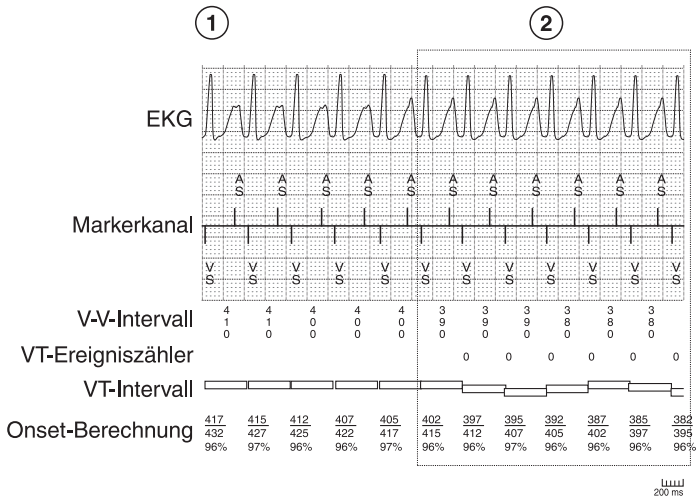
Abbildung 156. Allmählicher vs. plötzlicher Frequenzanstieg



Ein programmierbarer Wert für “Onset Prozent” wird zur Beurteilung der Frage verwendet, ob sich die durchschnittliche Zyklusdauer von einer aus vier Intervallen bestehenden Intervallreihe zur nächsten plötzlich oder allmählich geändert hat. Wenn Sie den Wert “Onset Prozent” niedriger wählen, ist ein stärkerer Frequenzanstieg erforderlich, damit das implantierte Gerät VT erkennt. Wenn Sie den Wert “Onset Prozent” höher wählen, ist ein geringerer Frequenzanstieg erforderlich, damit das implantierte Gerät VT erkennt.

Wenn die ventrikuläre Frequenz nur allmählich ansteigt, wie in Abbildung 157 gezeigt, verhindert das Onset-Kriterium, dass in der VT-Erkennungszone auftretende, wahrgenommene ventrikuläre Intervalle als VT-Ereignisse klassifiziert werden.

Abbildung 157. Onset-Kriterium bei einer allmählich ansteigenden ventrikulären Frequenz

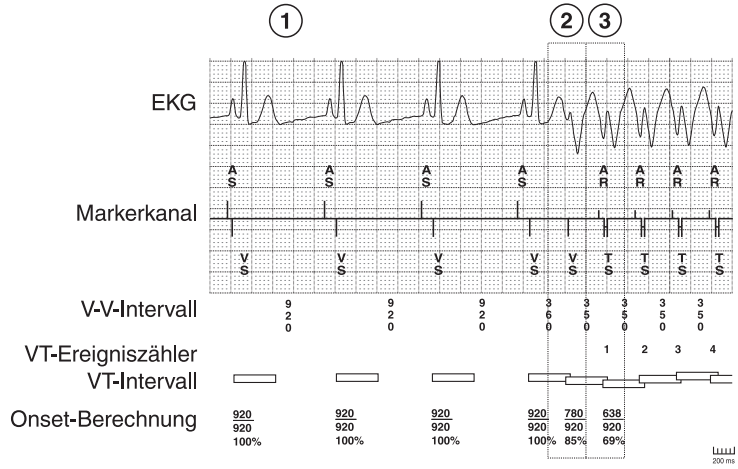


1 Die ventrikuläre Frequenz steigt an (die Zyklusdauer der Intervalle nimmt ab).

2 Die ventrikuläre Frequenz liegt jetzt in der VT-Erkennungszone, der Frequenzanstieg erfolgt jedoch nur allmählich. Die durchschnittliche Zyklusdauer einer beliebigen, aus vier Einzelintervallen bestehenden Intervallreihe ist niemals um 81% (oder mehr) kürzer als die der aus vier Einzelintervallen bestehenden vorhergehenden Intervallreihe. (In diesem Beispiel beträgt der Wert “Onset Prozent” 81%.)

Wenn die ventrikuläre Frequenz rasch ansteigt, wie in Abbildung 158 gezeigt, erlaubt es das Onset-Kriterium, dass in der VT-Erkennungszone auftretende, wahrgenommene ventrikuläre Intervalle als VT-Ereignisse klassifiziert werden.

Abbildung 158. Onset-Kriterium bei einer rasch ansteigenden ventrikulären Frequenz



1 Die ventrikuläre Frequenz ist langsam und gleichmäßig.

2 Die ventrikuläre Frequenz steigt plötzlich an; dabei fällt das erste Intervall in die VT-Erkennungszone. Da jedoch das durchschnittliche ventrikuläre Intervall 85% des Durchschnitts aus den vorhergehenden vier Intervallen beträgt (und der Rhythmus somit langsamer ansteigt als das programmierte Onset Prozent-Limit von 81%), wird dieses Intervall nicht als VT-Ereignis klassifiziert.

3 Das durchschnittliche ventrikuläre Intervall beträgt jetzt nur noch 69% des Durchschnitts aus den vorhergehenden vier Intervallen (der Rhythmus steigt somit schneller an als das programmierte Onset Prozent-Limit von 81%); daher wird dieses Intervall als VT-Ereignis klassifiziert.

8.4.2.1 VT-Monitor-Ereignisse und das Onset-Kriterium

Das Onset-Kriterium wird sowohl auf VT-Erkennung als auch auf VT-Monitoring angewandt.

8.4.2.2 Sicherstellen einer adäquaten Erkennung von VT- und VF-Ereignissen

Anhaltende Arrhythmieepisoden – Das Onset-Kriterium hat keinerlei Auswirkungen auf die Neuerkennung von ventrikulären Tachyarrhythmien. Bei Erkennung einer VT-, FVT- oder VF-Episode wird das Onset-Kriterium bis zur Terminierung der Episode ausgesetzt.

VF-Erkennung – Das Onset-Kriterium hat keinerlei Auswirkungen auf die VF-Erkennung. Das Onset-Kriterium kann verhindern, dass in der VT-Erkennungszone wahrgenommene ventrikuläre Ereignisse als VT-Ereignisse klassifiziert werden, und hat somit Auswirkungen

auf die VT-Erkennung, die FVT-via-VT-Erkennung und die Erkennung mit kombinierten Zählungen.

8.4.3 Hinweise zur Programmierung des Onset-Kriteriums

Durch Belastung induzierte VT-Episoden – Das Onset-Kriterium kann bei Patienten mit belastungsinduzierten VT-Episoden die Erkennung echter VT-Episoden verzögern.

Verminderte Empfindlichkeit der VT-Erkennung – Wenn der Wert “Onset Prozent” niedriger gewählt wird, besteht eine geringere Wahrscheinlichkeit, dass das implantierte Gerät Sinustachykardie-Episoden fälschlicherweise als ventrikuläre Tachykardien interpretiert. Allerdings kann sich auch die Wahrscheinlichkeit einer Erkennung echter ventrikulärer Tachykardien verringern.

8.4.4 Programmierung des Onset-Kriteriums

Wählen Sie das Parametersymbol
- ⇒ Erkennung (V.) …
  - ⇒ Onset …
    - ▷ Onset <Ein, Monitor>
    - ▷ Prozent

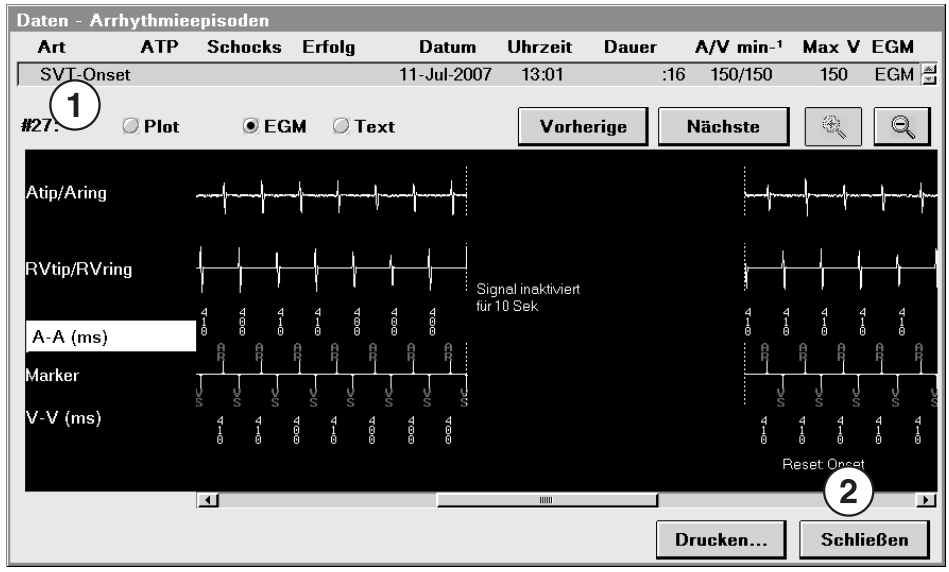
8.4.5 Auswertung des Onset-Kriteriums

Anhand der Anzeige Daten - Arrhythmieepisoden und der Onset-Option Monitor können Sie das Verhalten des Onset-Kriteriums beurteilen.

8.4.5.1 Anzeige Daten - Arrhythmieepisoden

Wählen Sie das Datensymbol
- ⇒ Klinische Diagnostik
  - ⇒ Arrhythmieepisoden
    - ⇒ EGM

Abbildung 159. Onset-Status-Marker zur Kennzeichnung einer zurückgehaltenen Erkennung



1 Eine Episode, bei der die Erkennung zurückgehalten wurde, wird mit “SVT-Onset” gekennzeichnet.

2 Im Status-Markerkanal der EGM-Anzeige werden ventrikuläre Ereignisse, bei denen die VT-Erkennung durch das Onset-Kriterium zurückgehalten wurde, durch “Reset: Onset” gekennzeichnet.

8.4.5.2 Onset-Option Monitor

Wählen Sie das Parametersymbol

⇒ Erkennung (V.) …

⇒ Onset …

▷ Onset <Monitor>

▷ Prozent

Mit der Einstellung Monitor können Sie den möglichen Nutzen des Onset-Kriteriums für den Patienten prüfen, ohne sie wirklich zu aktivieren.

Wenn das Onset-Kriterium auf Monitor programmiert ist, führt das implantierte Gerät alle mit dem Onset-Kriterium in Zusammenhang stehenden Berechnungen durch; diese haben jedoch keinerlei Auswirkungen auf die Klassifizierung der VT-Intervalle. Erkennt das implantierte Gerät eine VT- oder FVT-via-VT-Episode, deren Erkennung bei aktiviertem Onset-Kriterium zurückgehalten worden wäre, wird diese Episode im Episodentext vermerkt.

8.5 Abgrenzung von AT/AF gegen VT mittels des Stabilitätskriteriums

Durch Vorhofflimmern kann die ventrikuläre Frequenz bis in die VT-Erkennungszone hinein ansteigen und dadurch möglicherweise eine inadäquate ventrikuläre Tachyarrhythmie-Therapie auslösen. Vorhofflimmern geht normalerweise mit einer schnellen und unregelmäßigen (instabilen) ventrikulären Frequenz einher. Eine echte ventrikuläre Tachykardie ist normalerweise schnell, aber regelmäßig (stabil).

8.5.1 Systemlösung: Das Stabilitätskriterium

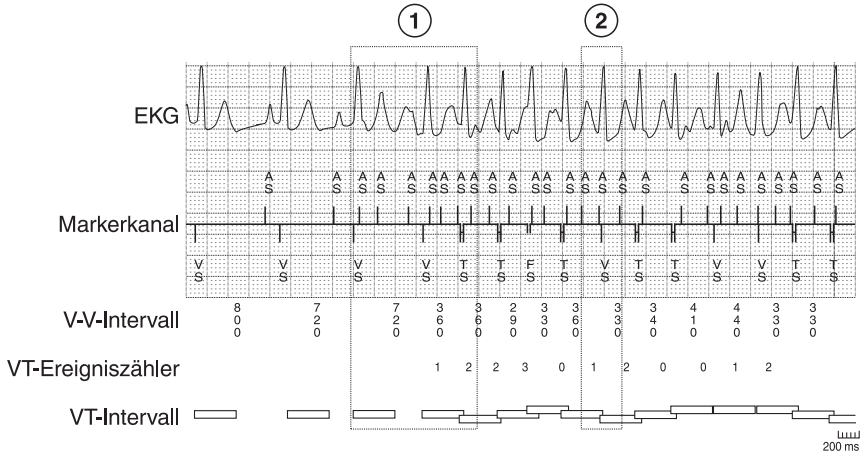
Durch Beurteilung der Stabilität der ventrikulären Frequenz kann das Stabilitätskriterium dazu beitragen, dass Vorhofflimmern nicht fälschlicherweise als ventrikuläre Tachyarrhythmie erkannt wird. Wenn das implantierte Gerät feststellt, dass die ventrikuläre Frequenz nicht stabil ist, klassifiziert es ventrikuläre Intervalle nicht als VT-Ereignisse, und zwar auch dann nicht, wenn diese in der VT-Erkennungszone auftreten.

8.5.2 Funktionsweise des Stabilitätskriteriums

Das Stabilitätskriterium wird angewandt, wenn das implantierte Gerät mindestens drei aufeinander folgende VT-Ereignisse gezählt hat. Ein Intervall wird als instabil klassifiziert, wenn es von irgendeinem der drei vorangegangenen Intervalle um mehr als das programmierte Stabilitätsintervall abweicht. Klassifiziert das implantierte Gerät ein Intervall als instabil, wird das Intervall als wahrgenommenes ventrikuläres Ereignis gekennzeichnet und die VT-Ereigniszählung auf Null zurückgesetzt.

Hinweis: Grundlagen des Stabilitätskriteriums sind die initiale Erkennung und die Neuerkennung von VT- und FVT-via-VT-Episoden.

Abbildung 160. Funktionsweise des Stabilitätskriteriums während eines Vorhofflimmerns



1 Das Vorhofflimmern setzt ein und wird mit einer hohen Frequenz auf den Ventrikel übergeleitet.

2 Nach drei VT-Ereignissen wird das Stabilitätskriterium angewandt. Da das 360 ms-Intervall um mehr als das programmierte Stabilitätsintervall (hier 50 ms) von dem 290 ms-Intervall abweicht, setzt das implantierte Gerät den VT-Ereigniszähler auf Null zurück.

8.5.2.1 VT-Monitor-Ereignisse und das Stabilitätskriterium

Wenn das Stabilitätskriterium aktiviert ist und eine Frequenz sowohl für die VT-Erkennung als auch für VT-Monitor programmiert wurde, wird das Stabilitätskriterium unabhängig voneinander auf beide Optionen angewandt. Es müssen mindestens drei VT-Monitor-Ereignisse vorliegen, damit das Stabilitätskriterium angewandt werden kann.

8.5.3 Hinweise zur Programmierung des Stabilitätskriteriums

Stabilitätsintervall – Die Wahl eines kleinen Stabilitätsintervalls wird unter Umständen der normalen Intervallvariabilität einer VT-Episode nicht gerecht und kann somit die Empfindlichkeit der VT-Erkennung herabsetzen.

8.5.4 Programmierung des Stabilitätskriteriums

Wählen Sie das Parametersymbol

⇒ Erkennung (V.)…

▷ Stabilität

8.5.5 Auswertung des Stabilitätskriteriums

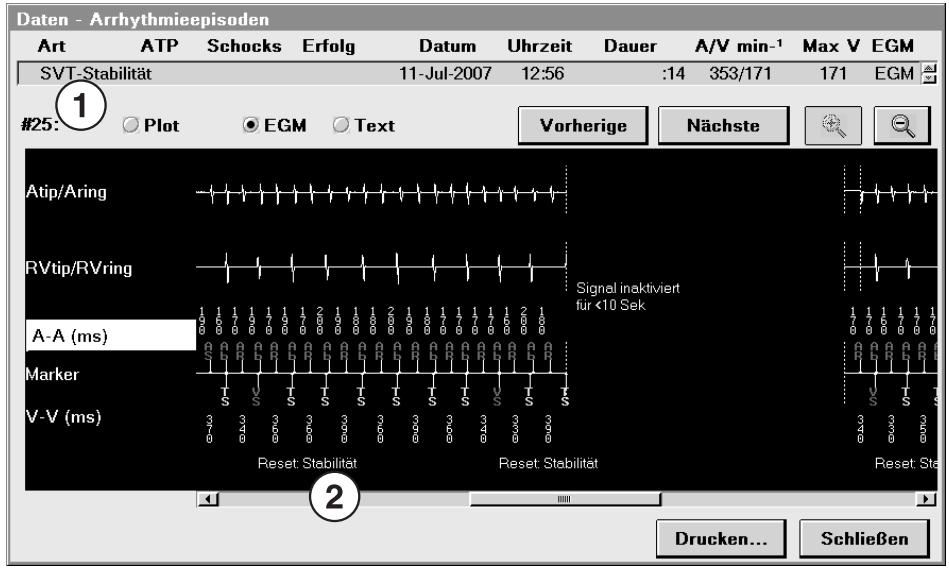
Anhand der Anzeige Daten - Arrhythmieepisoden können Sie das Verhalten des Stabilitätskriteriums beurteilen.

Wählen Sie das Datensymbol

⇒ Klinische Diagnostik

⇒ Arrhythmieepisoden

Abbildung 161. Status-Marker zur Kennzeichnung einer durch das Stabilitätskriterium zurückgehaltenen Erkennung



1 Eine Episode, bei der die Erkennung durch das Stabilitätskriterium zurückgehalten wurde, wird mit “SVT-Stabilität” gekennzeichnet.

2 Im Status-Markerkanal der EGM-Anzeige werden ventrikuläre Ereignisse, bei denen die Erkennung durch das Stabilitätskriterium zurückgehalten wurde, durch “Reset: Stabilität” gekennzeichnet.

8.6 Erkennung lang anhaltender Tachyarrhythmien mittels SVT-Therapie-Inhibierung

Die SVT-Diskriminierungskriterien (Onset, Stabilität und PR Logic) dienen dazu, die Erkennung und Therapie bei ventrikulären Frequenzen zurückzuhalten, die als supraventrikulären Ursprungs klassifiziert wurden. Bei manchen Patienten müssen die SVT-Diskriminierungskriterien eventuell außer Kraft gesetzt werden, wenn eine ventrikuläre Tachyarrhythmie eine bestimmte Dauer überschreitet.

8.6.1 Systemlösung: SVT-Therapie-Inhibierung

Die Funktion SVT-Therapie-Inhibierung ermöglicht eine Therapieabgabe bei ventrikulären Tachyarrhythmien, die eine programmierte Dauer überschreiten.

8.6.2 Funktionsweise der SVT-Therapie-Inhibierung

Die programmierte Dauer der SVT-Therapie-Inhibierung beginnt, wenn eine VF-, FVT- oder VT-Erkennung erfolgt ist oder durch ein SVT-Diskriminierungskriterium zurückgehalten wurde. Hält die Tachyarrhythmie länger an als die programmierte Inhibierungsdauer, werden alle SVT-Diskriminierungskriterien ausgesetzt und eine Therapieabgabe durch das Gerät freigegeben.

Stellt das implantierte Gerät während der Dauer der SVT-Therapie-Inhibierung fest, dass das SVT-Diskriminierungskriterium nicht mehr anwendbar sind, erfolgt die VF-, FVT- oder VT-Erkennung und die Therapie wird unabhängig von der Funktion SVT-Therapie-Inhibierung abgegeben.

Das System bietet programmierbare Optionen, mit denen nach Ablauf der programmierten Inhibierungsdauer direkt zu einer VF-Therapie übergegangen oder die für die Erkennungszone programmierte Therapie abgegeben werden kann.

Hinweise:

- Nach Abgabe einer VF-Therapie unterbricht das implantierte Gerät normalerweise die VT-Erkennung während der nächsten 17 Ereignisse. Gibt das implantierte Gerät jedoch aufgrund der Einstellung “Übergang zur VF-Therapie” für die SVT-Therapie-Inhibierung bei einer erkannten VT- oder FVT-Episode eine VF-Therapie ab, wird die VT-Erkennung nicht unterbrochen.
- Die SVT-Therapie-Inhibierung wird nicht auf Frequenzen in der VT-Monitor-Zone angewandt.

8.6.3 Hinweise zur Programmierung der SVT-Therapie-Inhibierung

SVT-Therapie-Inhibierung und inadäquate Therapien – Nach Ablauf der programmierten SVT-Therapie-Inhibierungsdauer und nach dem Aussetzen der SVT-Diskriminierungskriterien kann das implantierte Gerät unter Umständen eine ventrikuläre Tachyarrhythmie erkennen, bei der es sich in Wirklichkeit um eine übergeleitete SVT handelt. In einem solchen Fall kann es zur inadäquaten Abgabe einer Tachyarrhythmietherapie kommen.

8.6.4 Programmierung der SVT-Therapie-Inhibierung

Wählen Sie das Parametersymbol

⇒ Erkennung (V.)…

⇒ SVT-Therapie-Inhibierung…

▷ SVT-Therapie-Inhibierung

▷ Therapie

8.6.5 Auswertung der SVT-Therapie-Inhibierung

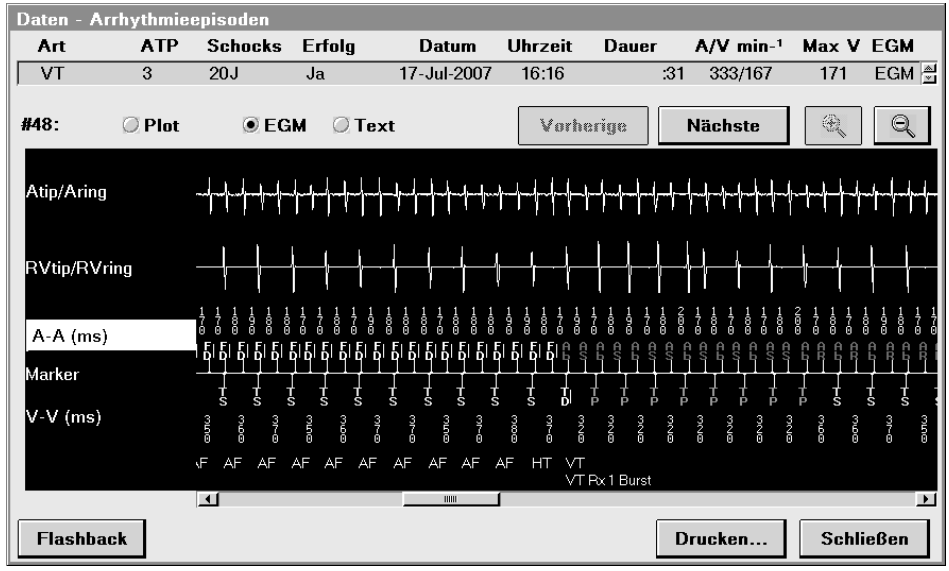
8.6.5.1 Gerätestatusleiste

Wenn die programmierte Dauer bis zum Ablauf der SVT-Therapie-Inhibierung während einer Programmiersitzung erreicht wird, wird in der Gerätestatusleiste der Vermerk “Ablauf SVT-Ther.-Inhib.” angezeigt.

8.6.5.2 Anzeige Daten - Arrhythmieepisoden

Wenn die programmierte Dauer bis zum Ablauf der SVT-Therapie-Inhibierung während einer Episode erreicht wurde, enthält das gespeicherte EGM der betreffenden Episode den Status-Marker “HT” an der Stelle, an der die SVT-Therapie-Inhibierungszeit abgelaufen ist.

Abbildung 162. Anzeige des Episoden-EGMs



Im Episodentext enthält das Feld Initial den Vermerk “SVT-Therapie-Inhibierung”.

8.7 Inaktivieren und Reaktivieren der Erkennung von Tachyarrhythmien

In bestimmten Situationen kann es erforderlich sein, die Erkennung von Tachyarrhythmien vorübergehend zu deaktivieren. Beispiele hierfür sind Notfalltherapien und bestimmte Tests bei EP-Studien, bei denen Therapien manuell abgegeben werden und keine Erkennung oder Episodenspeicherung erforderlich ist. Auch bestimmte chirurgische Verfahren wie z. B. Elektrokauterisation, HF-Ablation oder Lithotripsie können eine inadäquate Erkennung von Tachyarrhythmien und eine unnötige Therapieabgabe zur Folge haben.

Bei inaktivierter Erkennung erfolgt vorübergehend keine Klassifizierung von Intervallen zur Erkennung von Tachyarrhythmien. Die Wahrnehmung und die Antibradykardiestimulation sind weiterhin aktiv, und die programmierten Erkennungseinstellungen bleiben unverändert. Wenn die Erkennung wieder einsetzt, geschieht dies mit den zuvor programmierten Erkennungseinstellungen. Die Funktionen Inaktiv./Reaktiv. gelten für die Erkennung atrialer und ventrikulärer Tachyarrhythmien gleichermaßen.

8.7.1 Hinweise zur Inaktivierung der Erkennung

Wenn Sie die Erkennung während eines laufenden Tachyarrhythmie-Erkennungsprozesses inaktivieren, jedoch vor Abschluss der eigentlichen Erkennung, kommt es nicht zur initialen Erkennung. Sobald Sie die Erkennung reaktivieren, beginnt die Erkennung von vorne.

Wenn Sie die Erkennung nach erfolgter Erkennung einer Tachyarrhythmie inaktivieren und die Erkennung vor der Terminierung der Tachyarrhythmie-Episode reaktivieren, funktioniert die Neuerkennung je nach Episodentyp wie folgt:

AT/AF-Episoden – Wenn Sie die Erkennung nach einer erkannten AT/AF-Episode inaktivieren und die Erkennung vor der Terminierung der Episode wieder aktivieren, beginnt die Erkennung von vorne.

Hinweis: Das Inaktivieren der Erkennung von Tachyarrhythmien hat keinerlei Auswirkungen auf den Mode Switch. Zu einem Mode Switch kann es immer kommen, unabhängig davon, ob die Erkennung von Tachyarrhythmien inaktiviert wurde oder nicht.

VT/FVT/VF-Episoden – Wenn Sie die Erkennung während einer Therapieabgabe inaktivieren, wird die laufende Therapieabgabe zu Ende geführt, eine Neuerkennung erfolgt jedoch erst wieder nach Reaktivierung der Erkennung. Wenn Sie die Erkennung vor der Terminierung der Episode reaktivieren, setzt die Neuerkennung wieder ein, und die Episode wird neu erkannt, wenn der programmierte Wert “Ereignisse zur Neuerkennung” erreicht ist.

VT-Monitor-Episoden – Wenn Sie die Erkennung während einer erkannten VT-Monitor-Episode inaktivieren und die Erkennung vor Beendigung der Episode reaktivieren, werden Episodendaten für die Dauer von zwei Episoden gespeichert, von denen die erste bei noch schneller Frequenz beendet wurde.

8.7.2 Inaktivieren und Reaktivieren der Erkennung über das Programmiergerät

Abbildung 163. Schaltflächen [Inaktiv.] und [Reaktiv.]

Die Schaltflächen [Inaktiv.] und [Reaktiv.] können verwendet werden, wann immer eine Telemetrieverbindung zum Gerät besteht und dessen Software aktiv ist.

1. Zum Inaktivieren der Erkennung wählen Sie die Schaltfläche [Inaktiv.]. Am Programmiergerät wird in der Statusleiste der Hinweis INAKTIVIERT angezeigt.
2. Zum Reaktivieren der Erkennung wählen Sie die Schaltfläche [Reaktiv.].

8.7.3 Inaktivieren und Reaktivieren der Erkennung mit einem Magneten

1. Zum Inaktivieren der Erkennung halten Sie den Magneten (z. B. den Tachy Patientenmagnet Modell 9466) über das implantierte Gerät.
2. Zum Reaktivieren der Erkennung entfernen Sie den Magneten vom implantierten Gerät.

Hinweis: Der Programmierkopf enthält einen Magneten. Wenn das Programmiergerät kabellose Telemetrie verwendet, können Sie die Erkennung inaktivieren, indem Sie den Programmierkopf über das implantierte Gerät halten. Weitere Informationen zur Herstellung von Telemetrieverbindungen finden Sie in Abschnitt 3.1, “Herstellen einer Telemetrieverbindung zwischen implantiertem Gerät und Programmiergerät”, Seite 41.

9 Konfigurieren von Tachyarrhythmietherapien

9.1 Behandlung von als VF erkannten Episoden

Kammerflimmern (VF) wird am Vorhandensein eines extrem unregelmäßigen ventrikulären Rhythmus erkannt. VF ist lebensbedrohlich, wenn es nicht umgehend durch eine Defibrillationstherapie behandelt wird.

9.1.1 Systemlösung: VF-Therapien

Das implantierte Gerät kann mit einer Defibrillationstherapie auf ventrikuläre Tachyarrhythmie-Episoden reagieren, die in der VF-Zone erkannt wurden (VF-Episoden). Diese Therapie soll die Episode durch gleichzeitige Depolarisation des Myokardgewebes und Wiederherstellung des normalen Sinusrhythmus terminieren.

Das implantierte Gerät kann so programmiert werden, dass es vor oder während der Aufladung für die erste Defibrillationstherapie eine Serie von ventrikulären Antitachykardiestimulationen (ATP-Therapien) abgibt. Auf diese Weise können versuchsweise schnelle, aber stabile ventrikuläre Tachyarrhythmien terminiert werden, für deren Terminierung eine Defibrillationstherapie nicht unbedingt erforderlich ist.

Informationen hierzu finden Sie in Abschnitt 8.2, “Erkennung ventrikulärer Tachyarrhythmien”, Seite 335 und Abschnitt 9.2, “Behandlung von VT- und FVT-Episoden durch Antitachykardie-Stimulationstherapien”, Seite 389.

9.1.2 Funktionsweise von VF-Therapien

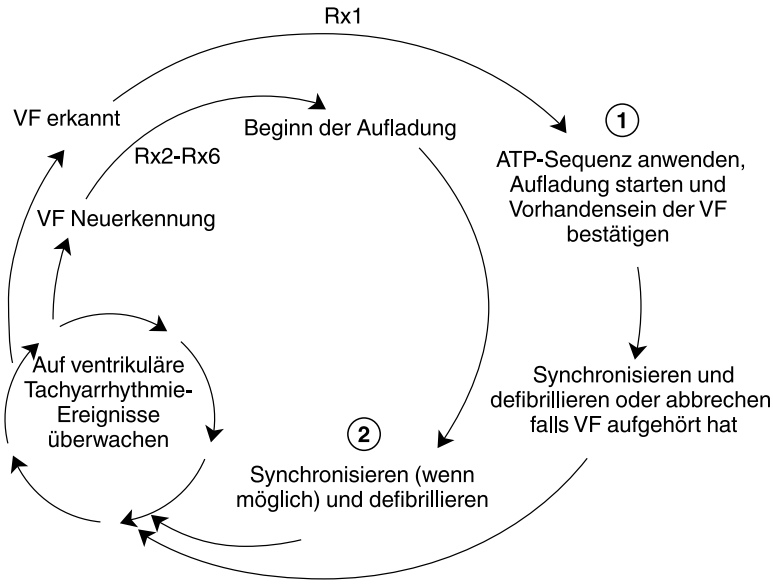
Das implantierte Gerät kann auf die Abgabe einer Sequenz von bis zu sechs Therapien zur Behandlung von VF-Episoden programmiert werden, jede mit eigenen Einstellungen für Energie und Strompfad. Wenn die erste Therapie (“Rx1”) zur erfolgreichen Terminierung der Episode führt, beobachtet das implantierte Gerät das Herz weiterhin auf eventuell nachfolgende VF-Episoden. Erkennt das implantierte Gerät die VF-Episode nach Abgabe der ersten Therapie erneut, gibt es die zweite VF-Therapie (“Rx2”) ab. Wenn die zweite Therapie erfolgreich ist, beobachtet das implantierte Gerät das Herz weiterhin auf eventuell nachfolgende VF-Episoden. Dieser Prozess wird so lange fortgesetzt, bis die Episode endet oder die letzte programmierte Therapie abgegeben wurde.

Für die erste VF-Therapie, und nur für diese, können Sie das implantierte Gerät so programmieren, dass zunächst versucht wird, die ventrikuläre Tachyarrhythmie mittels einer ATP-Therapie zu terminieren, bevor es zur Abgabe eines Defibrillationsschocks kommt. Sie können wählen, ob diese ATP-Therapie vor oder während der Aufladung für die erste Defibrillationstherapie abgegeben werden soll. Auf diese Weise können schnelle, aber stabile ventrikuläre Tachyarrhythmien unter Umständen terminiert werden, für deren Terminierung eine Defibrillationstherapie nicht unbedingt erforderlich ist.

Bei der ersten programmierten Defibrillationstherapie versucht das implantierte Gerät nach Abschluss des Ladevorgangs, das Andauern der VF-Episode zu bestätigen, bevor es den Schock abgibt. Das implantierte Gerät bricht die Therapie ab, wenn die ventrikuläre Tachyarrhythmie spontan aufgehört hat oder von der Funktion ATP während Laden terminiert wurde. Andernfalls versucht das implantierte Gerät, einen auf ein wahrgenommenes ventrikuläres Ereignis synchronisierten Defibrillationsschock abzugeben.

Bei nachfolgenden Defibrillationsschocks wird das Andauern der VF nicht bestätigt. Ist eine Synchronisierung dieser Therapien mit einem wahrgenommenen ventrikulären Ereignis nicht möglich, erfolgt die Therapieabgabe asynchron.

Abbildung 164. Überblick über VF-Therapien



1 Der Zeitpunkt des Ladebeginns und der VF-Bestätigung hängt davon ab, ob die Funktion ATP vor Laden oder ATP während Laden verwendet wird, oder auf ATP verzichtet wird.

2 Das implantierte Gerät versucht, die Defibrillation auf ein ventrikuläres Ereignis zu synchronisieren. Wenn dies nicht möglich ist, wird die Defibrillation asynchron abgegeben.

9.1.2.1 Abgeben von Hochspannungstherapien

Für die Abgabe einer Defibrillationstherapie muss das implantierte Gerät zunächst seine Hochspannungskondensatoren auf die programmierte Energie aufladen. Die für die Aufladung der Kondensatoren benötigte Zeit hängt von der programmierten Energie, dem Ladezustand der Batterie und der seit dem letzten Aufladen der Kondensatoren vergangenen Zeit ab. Die Programmierung der Energieabgabe erfolgt für jede Defibrillationstherapie separat. Defibrillationsimpulse sind durch biphasische Impulsformen gekennzeichnet, bei denen der Strompfad für den Hochspannungsimpuls während der Impulsabgabe auf halbem Wege umgekehrt wird.

Informationen zu den folgenden Themen finden Sie in Abschnitt A.5, “Energiewerte und typische Ladezeiten”, Seite 485:

- typische Ladezeiten für eine Aufladung der Kondensatoren auf maximale Energie
- Gegenüberstellung von abgegebener und gespeicherter Energie

9.1.2.2 Auswählen der Hochspannungselektroden und des Strompfads

Mit den Parametern Active Can /SVC-Spule und Strompfad legen Sie die zu verwendenden Elektrodenpole und die Stromrichtung der Defibrillations- und Kardioversionsimpulse fest. Zum Parameter Active Can/SVC-Spule gehören folgende Einstellungen:

- Bei Programmierung des Parameters Can+SVC auf Ein werden das elektrisch aktive Gehäuse (Active Can, HVA) und der SVC-Spule (HVX) miteinander verbunden. Der Strom fließt zwischen diesen beiden Elektrodenpolen und der RV-Spule (HVB).
- Mit der Einstellung Can Aus wird die Funktion Active Can deaktiviert. In diesem Fall muss eine SVC-Elektrode implantiert werden. Der Strom fließt zwischen der SVC-Spule (HVX) und der RV-Spule (HVB).
- Mit der Einstellung SVC Aus wird sichergestellt, dass eine gegebenenfalls implantierte SVC-Elektrode nicht verwendet wird. Der Strom fließt zwischen dem elektrisch aktiven Gehäuse (Active Can, HVA) und der RV-Spule (HVB).

Hinweis: Informationen zu Elektrodeneigenschaften finden Sie in Abschnitt 2.4, “Elektroden und Anschlüsse”, Seite 28.

Die Einstellungen für den Parameter Strompfad lauten AX>B und B>AX. AX bezieht sich auf die Elektrodenpole HVA und HVX; diese können einzeln oder kombiniert verwendet werden. B bezieht sich auf den Elektrodenpol HVB. Die Einstellung Strompfad definiert die Richtung des Stromflusses im ersten Segment der biphasischen Impulsform. Wenn dieser Parameter auf AX>B programmiert ist, fließt der Strom vom elektrisch aktiven Gehäuse (Active Can) und der SVC-Spule zur RV-Spule. Wenn dieser Parameter auf B>AX programmiert ist, fließt der Strom in umgekehrter Richtung.

9.1.2.3 ATP-Abgabe vor der ersten Defibrillation

Sie können das implantierte Gerät so programmieren, dass es vor Abgabe der ersten Defibrillationstherapie eine ATP-Therapie abgibt. Dadurch kann die Abgabe von Hochspannungsschocks bei Arrhythmien vermieden werden, die sich durch ATP terminieren lassen (z. B. schnelle monomorphe VT).

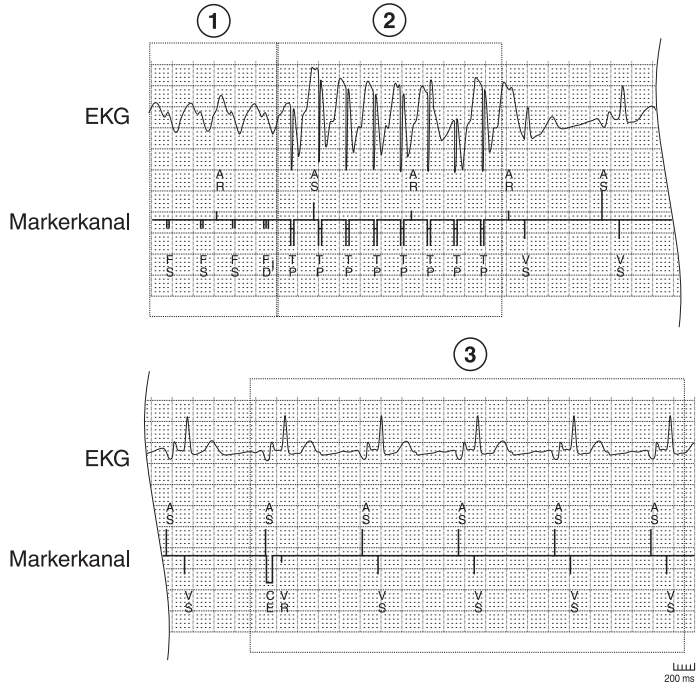
Wenn der ATP-Parameter auf “Während Laden” eingestellt ist, wird zu Beginn der Kondensatoraufladung für die Defibrillationstherapie eine einzelne ATP-Therapiesequenz abgegeben. Ist die Aufladung vor der vollständigen Abgabe der ATP-Therapiesequenz bereits abgeschlossen, wird die Synchronisation der Defibrillationstherapie bis zum Abschluss der ATP-Therapie hinausgezögert.

Wenn der ATP-Parameter auf “Vor Laden” eingestellt ist, wird bei Erkennung einer VF sofort eine ATP-Therapiesequenz abgegeben. Wird die VF neu erkannt, startet das implantierte Gerät den Ladevorgang und gibt eine zweite ATP-Sequenz ab.

Das implantierte Gerät gibt vor oder während dem Laden nur dann ATP-Therapien ab, wenn die letzten acht wahrgenommenen ventrikulären Intervalle mindestens dem programmierten Wert des Parameters “ATP abgeben, wenn letzte 8 R-R >=” entsprechen.

Hinweis: 30 s nach einem T-Wellen-Schock oder einer ventrikulären 50 Hz Burst-Induktion verhindert das implantierte Gerät vor und während des Ladens die Abgabe von ATP-Therapien. Dadurch wird verhindert, dass die Tests zur Bestimmung der Defibrillationsschwelle (DFT) durch ATP-Therapien gestört werden.

Abbildung 165. Erfolgreiche Terminierung einer schnellen ventrikulären Episode



1 Das implantierte Gerät erkennt eine schnelle ventrikuläre Frequenz als VF-Episode und beginnt mit der Aufladung der Kondensatoren für eine Defibrillationstherapie.

2 Während dem Laden gibt das implantierte Gerät eine Burst-ATP-Therapiesequenz ab, die zur Terminierung der Tachyarrhythmie führt.

3 Nach Abschluss des Ladevorgangs wird die Defibrillationstherapie abgebrochen, da die VF nicht mehr bestätigt wird.

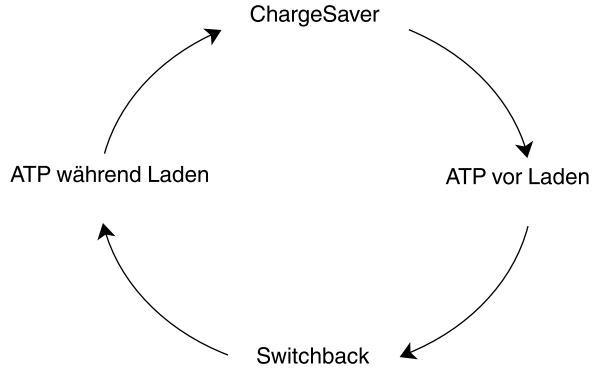
Der Wert des ATP-Parameters kann durch die folgenden drei Funktionen automatisch geändert werden: ChargeSaver, Switchback und SMART-Modus. Abbildung 166 zeigt die Auswirkungen der Funktionen ChargeSaver und Switchback auf die ATP-Programmierung.

Funktion ChargeSaver – Wenn die Funktion ChargeSaver aktiviert ist, schaltet das implantierte Gerät automatisch von der Option “ATP während Laden” auf die Option “ATP vor Laden” um. ChargeSaver schaltet auf die andere Option um, wenn die erkannte Tachyarrhythmie durch eine ATP-Therapie mit einer programmierbaren Anzahl von Versuchen während des Ladevorgangs terminiert werden konnte.

Hinweis: Bei Neuprogrammierung eines beliebigen ATP-Parameters wird die von der Funktion ChargeSaver verwendete Zahl der erfolgreich verlaufenen, aufeinanderfolgenden ATP-Therapien zurückgesetzt.

Funktion Switchback – Die Funktion Switchback ermöglicht dem implantierten Gerät die automatische Umschaltung von der Option “ATP vor Laden” auf die Option “ATP während Laden”. Zu dieser Umschaltung kommt es, wenn die erkannte Tachyarrhythmie durch zwei aufeinander folgende Versuche mit der Option “ATP vor Laden” nicht terminiert werden kann. Die Switchback-Funktion ist verfügbar, wenn die Option “ATP vor Laden” aktiviert ist.

Abbildung 166. Funktionsweise von ChargeSaver und Switchback



Funktion SMART-Modus – Wenn die Option SMART-Modus aktiviert ist, deaktiviert das implantierte Gerät automatisch den ATP-Parameter, wenn es mit vier aufeinanderfolgenden, vor oder während dem Laden abgegebenen ATP-Therapien nicht gelingt, die Tachyarrhythmie zu terminieren.

9.1.2.4 Bestätigung der VF für die erste Defibrillation

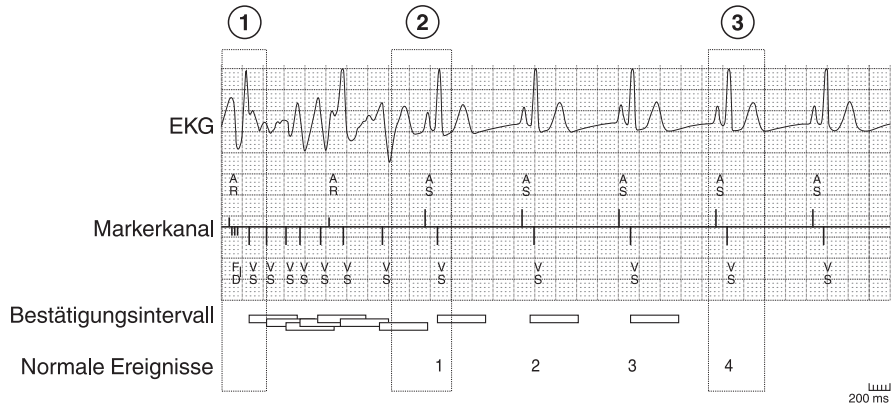
Bevor der erste Defibrillationsschock für eine VF-Episode abgegeben wird, wird der Herzrhythmus überwacht, um das Andauern der VF-Episode bestätigen zu können. Wenn die Option “ATP während Laden” deaktiviert ist, versucht das implantierte Gerät, die VF bei Erkennung einer VF-Episode und beim Starten des Ladevorgangs sofort zu bestätigen. Wenn die Option ATP während Laden aktiviert ist, erfolgt die VF-Bestätigung nach Abschluss des Ladevorgangs.

Das implantierte Gerät bestätigt das Anhalten der VF durch Auswertung eines Bestätigungsintervalls. Das Bestätigungsintervall ist 60 ms länger als das programmierte VT-Intervall (oder das VF-Intervall, wenn die VT-Erkennung deaktiviert ist). Das implantierte Gerät klassifiziert jedes in das Bestätigungsintervall fallende ventrikuläre Ereignis als “ventrikuläres Tachyarrhythmie-Ereignis” und jedes außerhalb des Bestätigungsintervalls auftretende Ereignis als “normales Ereignis”.

Bei jedem ventrikulären Ereignis analysiert das implantierte Gerät die fünf letzten ventrikulären Ereignisse. Wurden von diesen fünf ventrikulären Ereignissen mindestens vier als “normale Ereignisse” klassifiziert, wird die Therapie abgebrochen.

Wenn die Option “ATP während Laden” aktiviert ist, beginnt das implantierte Gerät bei Abschluss des Ladevorgangs mit der Überprüfung der eingetretenen ventrikulären Ereignisse zur Bestätigung und Synchronisation. Wenn die Option “ATP während Laden” deaktiviert ist, versucht das implantierte Gerät, die VF bei Erkennung einer VF-Episode und beim Starten des Ladevorgangs sofort zu bestätigen. In diesem Fall, wenn also die Therapie vor Abschluss des Ladevorgangs abgebrochen wird, wird auch der Ladevorgang selbst abgebrochen.

Abbildung 167. Abgebrochene Defibrillationstherapie



1 Das implantierte Gerät erkennt das Vorliegen einer VF-Episode, startet den Ladevorgang und beginnt anhand des Bestätigungsintervalls mit der Bestätigung der Tachyarrhythmie. In diesem Beispiel ist die Option “ATP während Laden” deaktiviert.

2 Die VF-Episode endet spontan und der normale Sinusrhythmus setzt wieder ein.

3 Wenn es sich bei 4 der 5 letzten Ereignisse um “normale Ereignisse” gehandelt hat, bricht das implantierte Gerät sowohl die Therapie als auch den Ladevorgang der Kondensatoren ab.

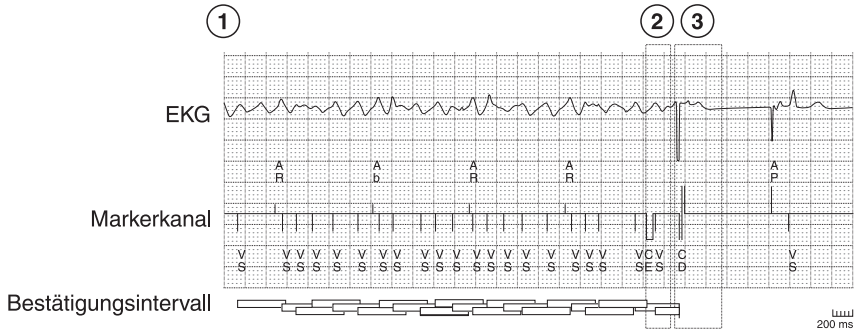
9.1.2.5 Synchronisation der initialen Defibrillationstherapie

Nach Ablauf des Ladevorgangs und der Funktion “ATP während Laden” prüft das implantierte Gerät, ob die VF weiterhin vorliegt. Hält die VF über den Ladevorgang hinaus an, versucht das implantierte Gerät, die Defibrillationstherapie auf das zweite außerhalb der Refraktärzeit und außerhalb der atrialen vulnerablen Phase liegende ventrikuläre Tachyarrhythmie-Ereignis zu synchronisieren. Gelingt dies nicht, versucht das implantierte Gerät als nächstes, die Defibrillationstherapie auf das nächste außerhalb der ventrikulären Refraktärzeit liegende ventrikuläre Tachyarrhythmie-Ereignis zu synchronisieren.

Das implantierte Gerät sucht so lange nach einer Synchronisationsmöglichkeit, bis es die Defibrillationstherapie abgibt oder das Fortbestehen der VF-Episode nicht mehr bestätigen kann und die Therapie abbricht.

Hinweis: Die atriale vulnerable Phase definiert sich als Intervall, das 150 ms bis 400 ms nach einem wahrgenommenen atrialen Ereignis andauert. Defibrillationstherapien werden in dieser Phase zurückgehalten, um die Induktion einer atrialen Tachyarrhythmie zu vermeiden.

Abbildung 168. Synchronisierte Defibrillationsabgabe



1 Das implantierte Gerät hat VF erkannt. Die Kondensatoren werden zur Defibrillation aufgeladen und das Andauern der VF wird durch Auswertung des Bestätigungsintervalls bestätigt. In diesem Beispiel ist die Option “ATP während Laden” deaktiviert.

2 Das implantierte Gerät schließt den Ladevorgang ab, startet die Synchronisation und setzt die VF-Bestätigung fort.

3 Mit dem zweiten Tachyarrhythmie-Ereignis nach Abschluss des Ladevorgangs gibt das implantierte Gerät die Defibrillationstherapie ab.

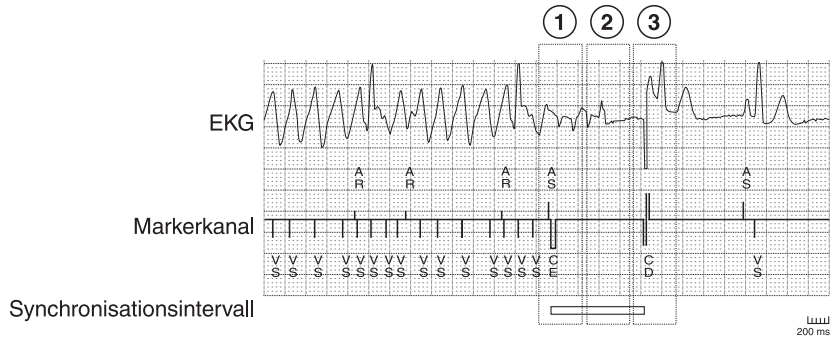
9.1.2.6 Synchronisation nachfolgender Defibrillationstherapien

Wenn es mit der ersten Defibrillationstherapie nicht gelingt, eine VF-Episode zu terminieren, synchronisiert das implantierte Gerät jede nachfolgende Defibrillationstherapie auf ein wahrgenommenes ventrikuläres Ereignis. Wenn keine Synchronisation möglich ist, wird die Defibrillationstherapie asynchron abgegeben.

Sobald die Kondensatoren auf die programmierte Energie aufgeladen sind, sucht das implantierte Gerät innerhalb der nächsten 900 ms nach einer Synchronisationsmöglichkeit. Tritt in diesem Zeitraum eine geeignete ventrikuläre Wahrnehmung auf, synchronisiert das implantierte Gerät die Abgabe der Defibrillationstherapie auf dieses Ereignis. Andernfalls wird die Therapie nach 900 ms asynchron abgegeben (siehe Abbildung 169).

Die Therapieabgabe kann auf jedes wahrgenommene ventrikuläre Ereignis synchronisiert werden, sofern es nicht in die Refraktärzeit oder in die atriale vulnerable Phase fällt. Tritt ein Ereignis innerhalb der Refraktärzeit auf, sucht das implantierte Gerät weiterhin nach einer Synchronisationsmöglichkeit. Tritt ein Ereignis innerhalb der atrialen vulnerablen Phase ein, verkürzt das implantierte Gerät das Synchronisationsintervall auf 500 ms und sucht weiter nach einer Synchronisationsmöglichkeit. Ein nachfolgendes, außerhalb der Refraktärzeit wahrgenommenes ventrikuläres Ereignis löst die Therapieabgabe aus, und zwar auch dann, wenn es in die atriale vulnerable Phase fällt.

Abbildung 169. Asynchrone Defibrillationsabgabe



1 Nach Neuerkennung der VF-Episode lädt das implantierte Gerät die Kondensatoren auf und startet ein Synchronisationsintervall von 900 ms.
2 Mehrere VF-Ereignisse mit geringer Amplitude werden nicht wahrgenommen.
3 Nach Ablauf des 900 ms Synchronisationsintervalls erfolgt eine asynchrone Abgabe der Defibrillationstherapie.

9.1.2.7 Verhalten des implantierten Geräts während und nach einer Defibrillationstherapie

Beim ersten ventrikulären Ereignis nach Abschluss des Ladevorgangs schaltet das implantierte Gerät auf die Stimulationsbetriebsart VVI um, bis der Schock abgegeben oder abgebrochen wurde. Das Stimulationsintervall bleibt während dieser Zeit unverändert.

Nach Abgabe der Defibrillationstherapie überwacht das implantierte Gerät den Herzrhythmus auf Beendigung oder Neuerkennung der Episode. Im Anschluss an eine aufgrund einer erkannten VF-Episode erfolgten Defibrillationstherapie unterbricht das implantierte Gerät für 17 Ereignisse die VT-Erkennung und die Erkennung mit kombinierten Zählungen. Durch die Aussetzung der VT-Erkennung wird die Erkennung von im Anschluss an eine Hochspannungstherapie möglicherweise auftretenden transienten VT-Ereignissen verhindert. Informationen zur Erkennung mit kombinierten Zählungen finden Sie in Abschnitt 8.2, “Erkennung ventrikulärer Tachyarrhythmien”, Seite 335.

Unmittelbar nach Abgabe des Schocks startet das implantierte Gerät eine Ausblendzeit von 520 ms Dauer.

Nach Ablauf der Ausblendzeit nach Schockabgabe wird die Antibradykardie-Stimulation fortgesetzt. Das implantierte Gerät arbeitet in der programmierten Stimulationsbetriebsart. Die Parameter für die Stimulation nach Schockabgabe werden angewandt. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 7.14, “Erhöhung der Stimulationsimpulsenergie nach einer Hochspannungstherapie”, Seite 308. Wenn die Option Stimulation nach VT/VF-Schockabgabe aktiviert ist, erfolgt die Stimulation mit der programmierten Überstimulationsfrequenz. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 7.16, “Überstimulation nach VT/VF-Hochspannungstherapien”, Seite 319.

9.1.2.8 Verhalten des implantierten Geräts nach einer abgebrochenen Defibrillationstherapie

Nach Abbruch einer Defibrillationstherapie schaltet das implantierte Gerät sofort wieder auf die programmierten Werte (und nicht die für die Stimulation nach Schockabgabe vorgesehenen Werte) für die Parameter der Antibradykardiestimulation um.

Im Anschluss an das nächste stimulierte oder wahrgenommene ventrikuläre Ereignis nimmt das implantierte Gerät die Überwachung des Herzrhythmus auf ventrikuläre Tachyarrhythmien wieder auf. Wird vor Ablauf der Episode eine VF neu erkannt, versucht das implantierte Gerät, die programmierte, abgebrochene Therapie zu synchronisieren und abzugeben. Endet jedoch die Episode, stellt sich wieder das normale Erkennungsverhalten ein.

Hinweis: Die bei Abbruch einer Defibrillationstherapie eventuell bereits in den Kondensatoren gespeicherte Energie kann dazu führen, dass bei der nächsten Hochspannungstherapie eine höhere als die programmierte Energie abgegeben wird.

9.1.3 Hinweise zur Programmierung von VF-Therapien

△ **Vorsicht:** Wenn die Option Active Can nicht verwendet wird, erfolgt die Abgabe von Defibrillations- und Kardioversionstherapien ausschließlich zwischen der RV-Spule (HVB) und der SVC-Spule (HVX). Um sicherzustellen, dass das implantierte Gerät Defibrillations- und Kardioversionstherapien abgeben kann, müssen Sie vor dem Programmieren des Parameters Active Can/SVC-Spule auf Can Aus kontrollieren, ob auch wirklich eine zusätzliche HVX-Elektrode implantiert und an das implantierte Gerät angeschlossen wurde.

Active Can/SVC-Spule – Die programmierte Einstellung für den Parameter Active Can/SVC-Spule ist für alle Funktionen wirksam, bei denen Hochspannungsschocks abgegeben werden.

Energie – Wenn Sie die Energie für die erste VF-Therapie auf einen optimierten Wert programmieren (z. B. Defibrillationsschwelle plus 10 J), kann dies die Therapieabgabe

beschleunigen und die Laufzeit des implantierten Geräts verlängern. Bei einer optimierten Energieeinstellung wird die Tachyarrhythmie mit einer adäquaten Sicherheitsmarge terminiert und gleichzeitig Energie eingespart. Für alle weiteren VF-Therapien sollte die Energie auf den Maximalwert programmiert werden.

Verfügbarkeit von Energieeinstellungen – Für die VF-Therapien Rx1 und Rx2 stehen Energieeinstellungen unter 10 J zur Verfügung. Für die VF-Therapien Rx3 - Rx6 kann die Energie nicht unter 10 J programmiert werden. Auch kann auf eine VF-Therapie keine weitere VF-Therapie mit niedrigerer Energieeinstellung folgen.

Energie und ATP während Laden – Wenn Sie die Energie für eine Therapie auf weniger als 20 J einstellen, geht der Therapie in der Regel nur eine kurze Ladezeit voraus. Diese kurze Zeit reicht unter Umständen nicht aus, um zu bestimmen, ob die Episode mit der Funktion ATP während Laden terminiert werden konnte. Daher empfiehlt es sich, die Energie für die erste VF-Therapie auf mindestens 20 J zu programmieren, wenn die Funktion ATP während Laden aktiviert ist.

Progressiver Therapieverlauf – Wenn der Parameter Progressiver Therapieverlauf aktiviert ist, kann das implantierte Gerät aus der Funktion ATP vor Laden resultierende Therapien auslassen oder eine Hochspannungstherapie mit einer höheren Energieeinstellung als programmiert abgeben. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass jede während einer fortbestehenden Episode abgegebene Therapie mindestens so aggressiv ist wie die vorangegangene Therapie. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 9.8, “Optimierung der Therapie mittels progressiven Therapieverlaufs”, Seite 449.

VT- und FVT-Therapien – VT- und FVT-Therapien können nur aktiviert werden, wenn auch mindestens eine VF-Therapie aktiviert ist.

9.1.4 Programmierung von VF-Therapien

Der erste Satz Programmierbefehle beinhaltet die ATP-Parameter für die VF-Therapie Rx1. Dieses Beispiel veranschaulicht die Programmierung für eine Sequenz ATP in Form eines Ramps. Eine Anleitung zur Programmierung der Funktionen Burst und Ramp+ finden Sie in Abschnitt 9.2, “Behandlung von VT- und FVT-Episoden durch Antitachykardie-Stimulationstherapien”, Seite 389.

Wählen Sie das Parametersymbol
- ⇒ VF | Therapien…
  - ▷ VF-Therapiestatus <Ein>
  - ▷ Energie
  - ▷ Strompfad
  - ⇒ ATP…
    - ▷ ATP <Vor Laden, Während Laden>
    - ▷ ATP abgeben, wenn letzte 8 R-R>=
    - ▷ Therapieart <Ramp>
    - ▷ # Initial-Impulse
    - ▷ R-S1-Intervall=(%RR)
    - ▷ Intervallabnahme
    - ▷ SMART-Modus
    - ⇒ ChargeSaver…
      - ▷ Auf 'ATP vor Laden umschalten' <Ein>
      - ▷ Umschalten, wenn Zahl der … gleich

Der zweite Satz Programmierbefehle beinhaltet die gemeinsamen Einstellungen für ventrikuläre ATP-Parameter. Die gemeinsamen Einstellungen gelten für die Parameter ATP vor Laden, ATP während Laden und für ATP-Therapien zur Behandlung von VT- und FVT-Episoden.

Hinweis: Mit dem Parameter V. Stimulation können Sie festlegen, ob die Stimulation im rechten Ventrikel, im linken Ventrikel oder in beiden Ventrikeln erfolgen soll.

Wählen Sie das Parametersymbol
- ⇒ VF | Therapien…
  - ▷ VF-Therapiestatus <Ein>
  - ▷ Energie
  - ▷ Strompfad
  - ⇒ Gemeinsame Einstellungen…
    - ▷ V-V-Mindestintervall für ATP
    - ▷ V. Amplitude
    - ▷ V. Impulsdauer
    - ▷ V. Ausbl. n. Stim.
    - ▷ V. Stimulation
    - ▷ Active Can/SVC-Spule

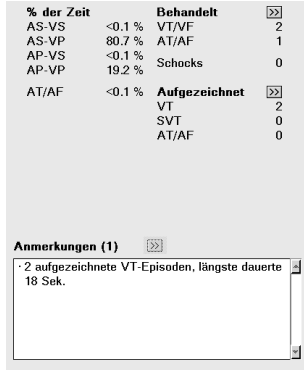
9.1.5 Auswertung von VF-Therapien

9.1.5.1 Anzeige Schnellübersicht II

Die Schnellübersicht II enthält Informationen zu VT/VF-Therapien.

Wählen Sie das Datensymbol
⇒ Schnellübersicht II

Abbildung 170. Informationen zu VT/VF in der Schnellübersicht II



Behandelte VT/VF-Episoden – Dieser Abschnitt enthält eine Zählung der behandelten VT/VF-Episoden. Über die Schaltfläche Behandelt [>>] können Sie sich Daten zu behandelten Episoden anzeigen lassen.

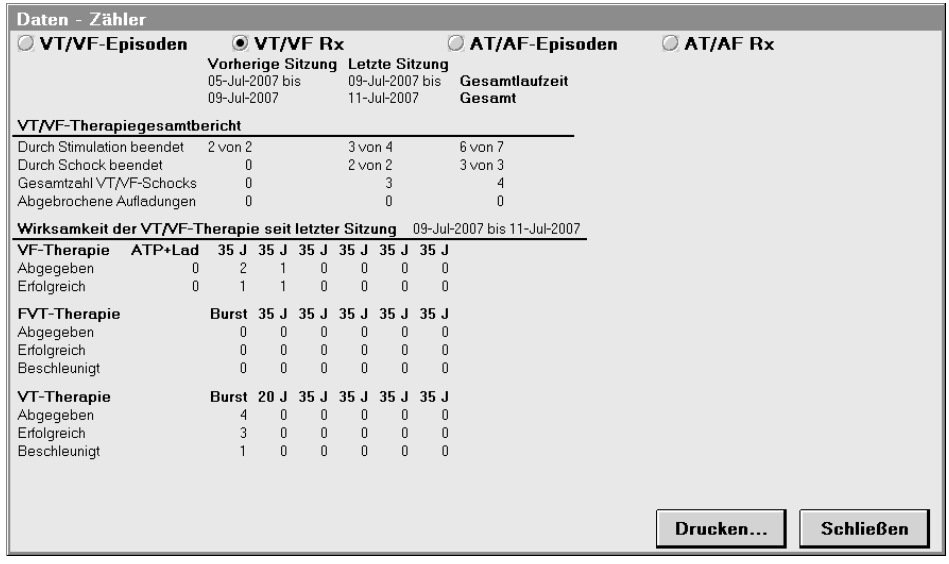
Anmerkungen in der Schnellübersicht II – Die Anmerkungen in der Schnellübersicht II basieren auf einer Analyse der programmierten Parameter und der seit der letzten Sitzung abgefragten Daten. Wenn entsprechende Informationen zu einer Anmerkung verfügbar sind, können Sie die Anmerkung auswählen und sich die Informationen anschließend über die Schaltfläche Anmerkungen [>>] anzeigen lassen.

9.1.5.2 VT/VF-Therapiezähler

Die VT/VF-Therapiezähler enthalten Informationen, die bei der Beurteilung der Wirksamkeit der Defibrillation hilfreich sein können. Die VT/VF-Therapiezähler enthalten den VT/VF-Therapiegesamtbericht für die letzte und vorletzte Nachsorgeuntersuchung sowie für die bisherige Laufzeit des Geräts. VT/VF-Therapiezähler enthalten auch Angaben zur Wirksamkeit der VT/VF-Therapie seit der letzten Sitzung

Wählen Sie das Datensymbol
⇒ Klinische Diagnostik
⇒ Ereigniszähler
⇒ VT/VF Rx

Abbildung 171. VT/VF-Therapiezähler


Daten - Zähler
VT/VF-Episoden
VT/VF Rx
AT/AF-Episoden
AT/AF Rx
Vorherige Sitzung
05-Jul-2007 bis
09-Jul-2007
Letzte Sitzung
09-Jul-2007 bis
11-Jul-2007
Gesamtlaufzeit
Gesamt
VT/VF-Therapiegesamtbericht
Durch Stimulation beendet 2 von 2 3 von 4 6 von 7
Durch Schock beendet 0 2 von 2 3 von 3
Gesamtzahl VT/VF-Schocks 0 3 4
Abgebrochene Aufladungen 0 0 0
Wirksamkeit der VT/VF-Therapie seit letzter Sitzung 09-Jul-2007 bis 11-Jul-2007
VF-Therapie ATP+Lad 35 J 35 J 35 J 35 J 35 J 35 J
Abgegeben 0 2 1 0 0 0 0
Erfolgreich 0 1 1 0 0 0 0
FVT-Therapie Burst 35 J 35 J 35 J 35 J 35 J
Abgegeben 0 0 0 0 0 0
Erfolgreich 0 0 0 0 0 0
Beschleunigt 0 0 0 0 0 0
VT-Therapie Burst 20 J 35 J 35 J 35 J 35 J
Abgegeben 4 0 0 0 0 0
Erfolgreich 3 0 0 0 0 0
Beschleunigt 1 0 0 0 0 0
Drucken...
Schließen

Die folgenden VT/VF-Therapiezählerdaten sind verfügbar:

VT/VF-Therapiegesamtbericht – Dieser Abschnitt enthält die Zahl der durch Stimulation beendeten ventrikulären Tachyarrhythmien, der durch Schock beendeten ventrikulären Tachyarrhythmien, der insgesamt abgegebenen VT/VF-Schocks und der abgebrochenen Aufladungen für die letzte und die vorletzte Nachsorgeuntersuchung sowie für die bisherige Laufzeit des implantierten Geräts.

Wirksamkeit der VT/VF-Therapie seit letzter Sitzung – Zu VF-, FVT- und VT-Therapien werden Anzahl und Art der abgegebenen und erfolgreichen Therapien aufgeführt. Der VT-Therapiezähler umfasst VT-Episoden, die während der Therapie akzeleriert sind oder als FVT- oder VF-Episoden neu erkannt wurden. Der FVT-Therapiezähler enthält FVT-Episoden, die als VF-Episoden neu erkannt wurden.

9.2 Behandlung von VT- und FVT-Episoden durch Antitachykardie-Stimulationstherapien

Das implantierte Gerät erkennt anhaltende ventrikuläre Tachykardien und unterscheidet bei solchen Episoden zwischen ventrikulären Tachykardien (VT) und schnellen ventrikulären Tachykardien (FVT). Die Behandlung solcher Episoden zielt darauf ab, die ventrikuläre Tachykardie zu durchbrechen und den normalen Sinusrhythmus wiederherzustellen. Die Stimulationstherapie ist eine Behandlungsmöglichkeit zur Terminierung von VT- oder FVT-Episoden, die keine Hochspannungstherapie erfordern.

9.2.1 Systemlösung: ventrikuläre Antitachykardie-Stimulationstherapien

Das implantierte Gerät kann auf die Erkennung einer VT- oder FVT-Episode mit der Abgabe ventrikulärer Antitachykardie-Stimulationstherapien (ATP) reagieren. Ventrikuläre ATP-Therapien zielen darauf ab, die Re-Entry-Aktivierungsmuster von VT- und FVT-Episoden zu durchbrechen und so den normalen Sinusrhythmus wiederherzustellen. Bei ATP-Therapien werden Stimulationsimpulse abgegeben, im Gegensatz zu den bei einer Kardioversion abgegebenen Hochspannungsschocks.

Informationen hierzu finden Sie in Abschnitt 8.2, “Erkennung ventrikulärer Tachyarrhythmien”, Seite 335 und Abschnitt 9.3, “Behandlung von VT- und FVT-Episoden mittels ventrikulärer Kardioversion”, Seite 404.

9.2.2 Funktionsweise ventrikulärer ATP-Therapien

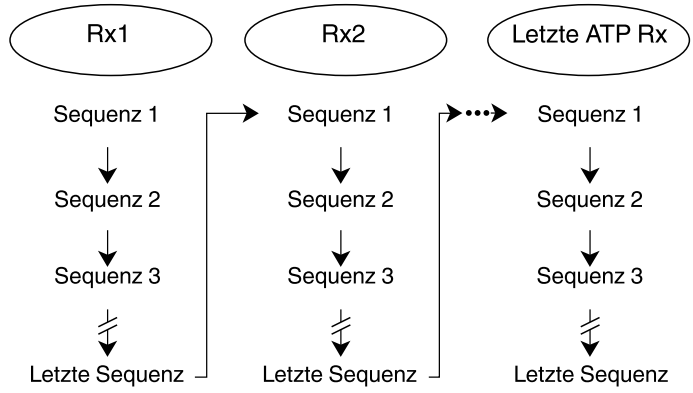
Das implantierte Gerät kann bis zu sechs Therapien zur Behandlung einer VT- oder FVT-Episode abgeben. Sie können das implantierte Gerät so programmieren, dass es vor der ersten Kardioversionstherapie auf den jeweiligen Episodentyp optimierte ATP-Therapien abgibt. Auf diese Weise kann das implantierte Gerät eine ventrikuläre Tachykardie mittels ATP-Therapie terminieren; eine mögliche Kardioversionstherapie bleibt auf Fälle beschränkt, bei denen die ATP-Therapie erfolglos geblieben ist.

Für ATP-Therapien stehen die Optionen Burst, Ramp und Ramp+ Stimulation zur Verfügung, jeweils mit einer programmierbaren Anzahl von Sequenzen. Wird eine VT- oder FVT-Episode erkannt, und ist als erste Therapie eine ATP-Therapie programmiert, gibt das implantierte Gerät die erste ATP-Therapiesequenz ab. Nach der ersten ATP-Sequenz überwacht das implantierte Gerät das Herz weiterhin auf das Auftreten der ventrikulären Tachykardie-Episode. Kommt es zur Neuerkennung der ventrikulären Tachykardie-Episode, gibt das implantierte Gerät die nächste Sequenz ab und wiederholt diesen Ablauf, bis die Episode endet oder alle Sequenzen der betreffenden Therapie erschöpft sind.

Wenn alle Sequenzen einer ATP-Therapie erfolglos geblieben sind, beginnt das implantierte Gerät mit der Abgabe der nächsten ATP- oder Kardioversionstherapie. Wird eine Beschleunigung der aktuellen VT-Episode (um mindestens 60 ms) erkannt, oder wird eine VT-Episode als FVT-Episode neu erkannt, werden die verbleibenden ATP-Therapiesequenzen ausgelassen und die nächste programmierte Therapie für den betreffenden Episodentyp eingeleitet.

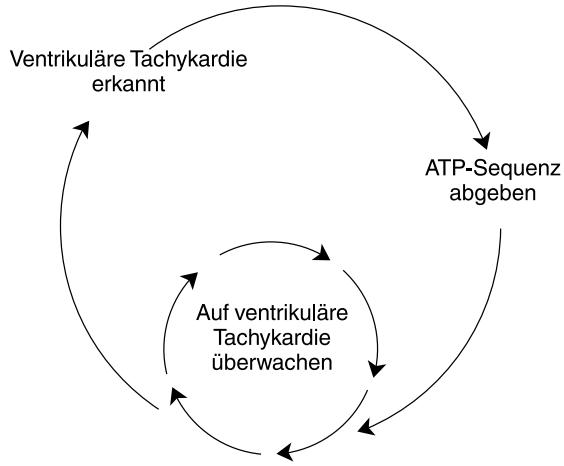
Wird die VT-Episode als VF neu erkannt, gibt das implantierte Gerät eine Defibrillationstherapie ab. Weitere Informationen zur Defibrillationstherapie finden Sie in Abschnitt 9.1, “Behandlung von als VF erkannten Episoden”, Seite 374.

Abbildung 172. Überblick über die Abgabe ventrikulärer ATP-Therapien



Einen Überblick über die Abgabe ventrikulärer ATP-Sequenzen finden Sie in Abbildung 173.

Abbildung 173. Überblick über die Abgabe ventrikulärer ATP-Sequenzen



Die Parameter V. Amplitude, V. Impulsdauer, V. Ausbl. n. Stim. und V. Stimulation sind bei allen ventrikulären ATP-Therapien gleich. Diese Parameter sind unabhängig von der Dauer und Amplitude des Antibradykardie-Stimulationsimpulses sowie der Ausblendzeit nach Stimulation und der V. Stimulation programmierbar.

9.2.2.1 Stimulationsfrequenz ventrikulärer ATP-Therapien

Das ATP-Stimulationsintervall basiert auf der Zyklusdauer der ventrikulären Tachykardie, d. h. auf dem Durchschnittswert aus den letzten vier ventrikulären Intervallen vor der VT- oder FVT-Erkennung (bzw. -Neuerkennung). Der programmierbare Parameter V-V-Mindestintervall für ATP begrenzt das Stimulationsintervall, in dem ATP-Impulse innerhalb einer Sequenz abgegeben werden. Ist das ATP-Stimulationsintervall kürzer als das programmierte V-V-Mindestintervall für ATP, erfolgt die Abgabe der Impulse mit dem programmierten V-V-Mindestintervall für ATP.

Ist das intrinsische ventrikuläre Tachykardieintervall kleiner oder gleich dem programmierten V-V-Mindestintervall für ATP, wird der Rest der ATP-Therapie ausgelassen und die erste programmierte Kardioversionstherapie abgegeben. Ist keine Kardioversionstherapie programmiert, erfolgt keine Therapieabgabe.

Ist das intrinsische ventrikuläre Tachykardieintervall länger als das programmierte V-V-Mindestintervall für ATP, und wurden jedoch alle Intervalle einer ATP-Therapiesequenz mit dem V-V-Mindestintervall für ATP abgegeben, wird der Rest der ATP-Therapie ausgelassen und die nächste programmierte ATP- oder Kardioversionstherapie abgegeben. Erkennt das implantierte Gerät eine FVT-Episode, gibt es die nächste programmierte Kardioversionstherapie ab.

9.2.2.2 Burst-Therapie

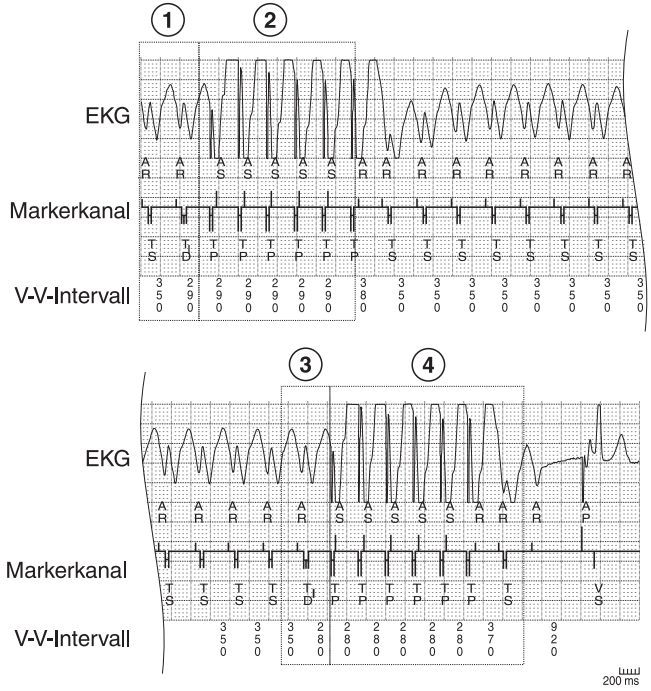
Der programmierbare Parameter # Initial-Impulse legt die Anzahl der Impulse in sämtlichen Burst-Therapiesequenzen fest. R-S1-Intervall=(%RR) und Intervallabnahme sind programmierbare Parameter, die zur Steuerung der Burst-Stimulationsintervalle dienen.

Das Stimulationsintervall der zuerst abgegebenen Burst-Sequenz richtet sich nach dem Parameter R-S1-Intervall=(%RR) und ist ein Prozentsatz der Zyklusdauer der ventrikulären Tachykardie. Jeder Impuls der Sequenz wird mit dem gleichen Stimulationsintervall abgegeben. Jedes Mal, wenn die ventrikuläre Tachykardie nach einer erfolglosen Sequenz neu erkannt wird, wendet das implantierte Gerät den programmierten Burst-Prozentsatz auf die neue Zyklusdauer der ventrikulären Tachykardie an. Anschließend wird der Wert Intervallabnahme (einmal pro Sequenz) subtrahiert, um das Stimulationsintervall für die nächste Burst-Sequenz zu bestimmen.

Hinweis: Die Abgabe von Burst-Stimulationstherapien erfolgt in der Stimulationsbetriebsart VOO.

In dem Beispiel für eine Burst-Stimulation in Abbildung 174 werden zwei Burst-Therapiesequenzen abgegeben. Die zweite Therapiesequenz terminiert die VT-Episode.

Abbildung 174. Beispiel für eine Burst-Stimulation



1 Das implantierte Gerät erkennt eine VT-Episode.

2 Die Abgabe der ersten Burst-Sequenz erfolgt mit einem Stimulationsintervall von 290 ms; diese Sequenz kann jedoch die VT-Episode nicht terminieren.

3 Das implantierte Gerät erkennt die VT-Episode neu.

4 Die zweite Burst-Sequenz erfolgt mit einem Stimulationsintervall von 280 ms (die Intervallabnahme beträgt 10 ms je Sequenz). Diese Sequenz führt zur Terminierung der VT-Episode.

9.2.2.3 Ramp-Stimulationstherapie

Der programmierbare Parameter # Initial-Impulse legt die Anzahl der Impulse in der ersten Ramp-Sequenz fest. R-S1-Intervall=(%RR) und Intervallabnahme sind programmierbare Parameter, die zur Steuerung der Ramp-Stimulationsintervalle dienen.

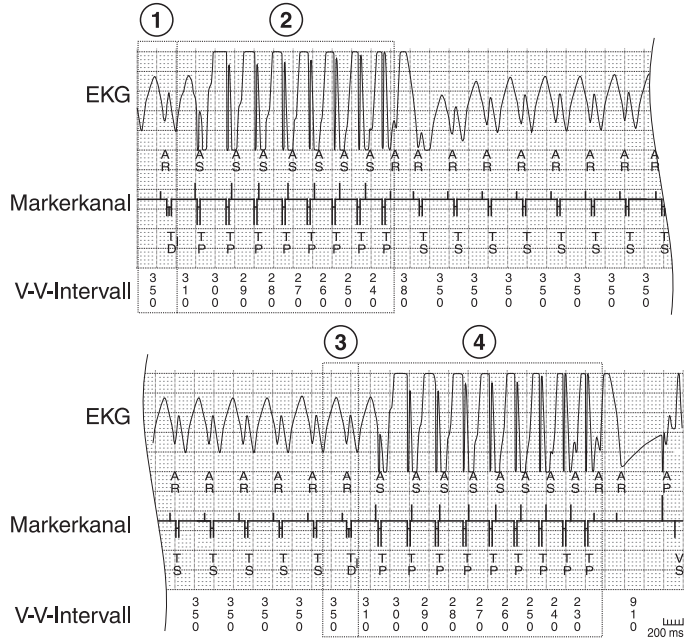
In jeder Ramp-Sequenz richtet sich das Stimulationsintervall des zuerst abgegebenen Impulses nach dem Parameter R-S1-Intervall=(%RR) und ist ein Prozentsatz der Zyklusdauer der ventrikulären Tachykardie. Die folgenden Impulse der Sequenz werden dann in immer kürzeren Stimulationsintervallen abgegeben; dabei wird von jedem Impuls der programmierte Intervallabnahmewert subtrahiert.

Jedes Mal, wenn die ventrikuläre Tachykardie nach einer erfolglosen Sequenz neu erkannt wird, wendet das implantierte Gerät den programmierten Ramp-Prozentsatz auf die neue Zyklusdauer der ventrikulären Tachykardie an und ermittelt so das initiale Stimulationsintervall für die nächste Sequenz. Jede Sequenz ist um einen Stimulationsimpuls länger als die vorangegangene Sequenz. Wahrgenommene ventrikuläre Ereignisse werden als individuelle Impulse der Ramp-Sequenz gezählt, selbst wenn es sich nicht um abgegebene Impulse handelt.

Hinweis: Die Abgabe von Ramp-Stimulationstherapien erfolgt in der Stimulationsbetriebsart VVI.

In dem Beispiel für eine Ramp-Stimulation in Abbildung 175 werden zwei Ramp-Therapiesequenzen abgegeben. Die zweite Therapiesequenz terminiert die VT-Episode.

Abbildung 175. Beispiel für eine Ramp-Stimulation



1 Das implantierte Gerät erkennt eine VT-Episode.

2 Die erste Ramp-Sequenz erfolgt mit einem initialen Stimulationsintervall von 310 ms. Jedes nachfolgende Intervall wird um 10 ms pro Impuls verkürzt. Es werden acht Stimulationsimpulse abgegeben, ohne dass die VT-Episode terminiert wird.

3 Das implantierte Gerät erkennt die VT-Episode neu.

4 Die zweite Ramp-Sequenz erfolgt mit einem initialen Stimulationsintervall von 310 ms. Jedes nachfolgende Intervall wird um 10 ms pro Impuls verkürzt. Es werden neun Stimulationsimpulse abgegeben, und die VT-Episode wird terminiert.

9.2.2.4 Ramp+-Therapie

Der programmierbare Parameter # Initial-Impulse legt die Anzahl der Impulse in der ersten Ramp+-Sequenz fest. Ramp+-Stimulationsintervalle werden durch die programmierbaren Parameter R-S1-Intervall=(%RR), S1S2(Ramp+)=(%RR) und S2SN(Ramp+)=(%RR) gesteuert.

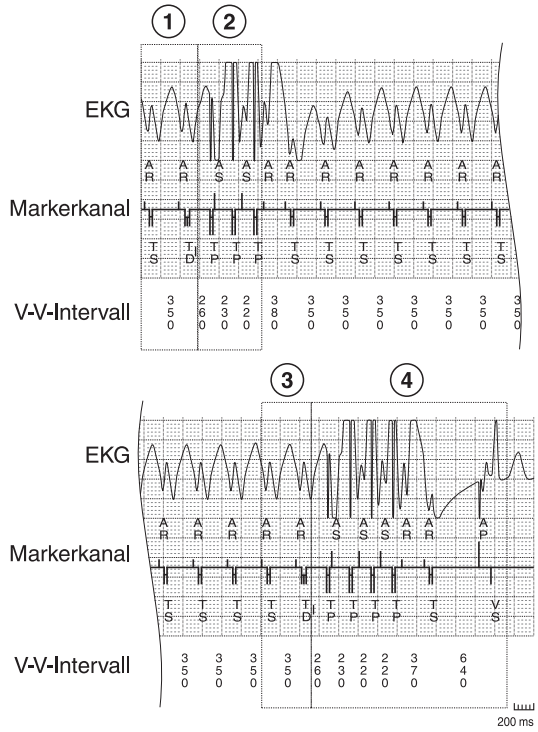
Die Impulse innerhalb der Ramp+-Sequenz werden in immer kürzer werdenden Stimulationsintervallen abgegeben, deren Dauer jeweils einem bestimmten Prozentsatz der Zyklusdauer der ventrikulären Tachykardie entspricht. Der erste Impuls jeder Ramp+-Sequenz wird als Stimulationsintervall unter Anwendung des Prozentsatzes R-S1-Intervall=(%RR) abgegeben. Das Stimulationsintervall des zweiten Impulses der Sequenz ergibt sich aus dem Prozentsatz S1S2(Ramp+)=(%RR). Etwaige verbleibende Impulse in der Sequenz werden unter Anwendung des Prozentsatzes S2SN(Ramp+)=(%RR) abgegeben.

Wenn die ventrikuläre Tachykardie neu erkannt wird, wendet das implantierte Gerät die programmierten Prozentsätze auf die neue Zyklusdauer der ventrikulären Tachykardie an und bestimmt so die Stimulationsintervalle für die nächste Ramp+-Sequenz. Jede Sequenz ist um einen Stimulationsimpuls länger als die vorangegangene Sequenz.

Hinweis: Die Abgabe von Ramp+-Therapien erfolgt in der Stimulationsbetriebsart VOO.

In dem Beispiel für eine Ramp+-Stimulation in Abbildung 176 werden zwei Ramp+-Therapiesequenzen abgegeben. Die zweite Therapiesequenz terminiert die VT-Episode.

Abbildung 176. Beispiel für eine Ramp+-Stimulation



1 Das implantierte Gerät erkennt eine VT-Episode.

2 Die erste Ramp+-Sequenz umfasst drei Stimulationsimpulse mit Intervallen von 260, 230 und 220 ms. Die VT-Episode wird nicht terminiert.

3 Das implantierte Gerät erkennt die VT-Episode neu.

4 Die zweite Ramp+-Sequenz wiederholt die drei Intervalle der ersten Sequenz und fügt diesen einen weiteren Impuls mit einem Intervall von 220 ms hinzu, der die VT-Episode terminiert.

9.2.2.5 Optimierung ventrikulärer ATP-Therapien mittels SMART-Modus

Der SMART-Modus ist eine programmierbare Option für ventrikuläre ATP-Therapien. Sie können den SMART-Modus für alle oder ausgewählte ATP-Therapien der ersten vier VT- oder FVT-Therapien aktivieren.

Wenn der SMART-Modus für eine ventrikuläre ATP-Therapie aktiviert ist, überwacht das implantierte Gerät das Ergebnis dieser Therapie. Treten vier Episoden in Folge auf, bei denen alle Sequenzen der ATP-Therapie erfolglos abgegeben wurden, deaktiviert der SMART-Modus diese ATP-Therapie. Auf diese Weise kann das implantierte Gerät nachfolgende Episoden schneller behandeln und dazu ATP-Therapien verwenden, die in früheren Situationen eventuell wirksam gewesen waren.

Wurde eine ventrikuläre ATP-Therapie durch den SMART-Modus deaktiviert, können Sie entweder eine andere Therapie wählen oder die Therapieeinstellungen ändern, um die Wirksamkeit der Therapie zu verbessern. Durch den SMART-Modus abgebrochene ATP-Therapien werden in der Anzeige mit den VT/VF-Therapiezählern mit “Aus-SM ” gekennzeichnet. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 9.2.5, “Auswertung ventrikulärer ATP-Therapien”, Seite 400.

9.2.3 Hinweise zur Programmierung ventrikulärer ATP-Therapien

VT- und FVT-Therapien – Die Behandlung von VT- und FVT-Episoden darf nicht ausschließlich auf ATP-Therapien beruhen. Wenigstens eine VT- und eine FVT-Therapie muss auf Kardioversion mit maximaler Energie programmiert werden.

Kardioversion als FVT-Therapie – Sie können nicht alle FVT-Therapien als ATP-Therapien programmieren. Sofern FVT-Therapien aktiviert sind, muss wenigstens eine dieser Therapien als Kardioversion programmiert werden. Die letzte FVT-Therapie muss immer als Kardioversionstherapie programmiert werden.

Progressiver Therapieverlauf – VT- und FVT-Therapien müssen so programmiert werden, dass die jeweils nächste Therapie mindestens genauso aggressiv ist wie die vorhergehende. Sie können beispielsweise nicht eine VT-Therapie als Kardioversion und eine nachfolgende VT-Therapie als ventrikuläre ATP-Therapie programmieren. Ebenso kann auf eine VT-Kardioversionstherapie keine VT-Kardioversionstherapie mit niedrigerer Energieeinstellung folgen.

VF-Therapien – VT- und FVT-Therapien können nur aktiviert werden, wenn auch mindestens eine VF-Therapie aktiviert ist.

SMART-Modus – Zum Zurücksetzen einer durch den SMART-Modus abgebrochenen ventrikulären ATP-Therapie programmieren Sie den Parameter Therapiestatus dieser Therapie auf Ein. Der SMART-Modus ist für die beiden letzten VT- oder FVT-Therapien nicht verfügbar.

9.2.4 Programmierung ventrikulärer ATP-Therapien

Die folgenden Programmierschritte gelten für VT-Therapien; Sie können jedoch FVT-Therapien auf die gleiche Weise programmieren, indem Sie am Parameterbildschirm das Feld Therapien… für FVT auswählen.

9.2.4.1 Programmierung der Burst-Stimulationstherapie

Wählen Sie das Parametersymbol

⇒ VT | Therapien…

- ▷ VT-Therapiestatus <Ein>
- ▷ Therapieart <Burst>
- ▷ # Initial-Impulse
- ▷ R-S1-Intervall=(%RR)
- ▷ Intervallabnahme
- ▷ # Sequenzen
- ▷ SMART-Modus

Hinweis: Für Burst-Therapien bei FVT-Episoden sind die Programmierschritte ähnlich.

9.2.4.2 Programmierung der Ramp-Stimulationstherapie

Wählen Sie das Parametersymbol

⇒ VT | Therapien…

- ▷ VT-Therapiestatus <Ein>
- ▷ Therapieart <Ramp>
- ▷ # Initial-Impulse
- ▷ R-S1-Intervall=(%RR)
- ▷ Intervallabnahme
- ▷ # Sequenzen
- ▷ SMART-Modus

Hinweis: Für Ramp-Therapien bei FVT-Episoden sind die Programmierschritte ähnlich.

9.2.4.3 Programmierung der Ramp+-Stimulationstherapie

Wählen Sie das Parametersymbol
- ⇒ VT | Therapien…
  - ▷ VT-Therapiestatus <Ein>
  - ▷ Therapieart <Ramp+>
  - ▷ # Initial-Impulse
  - ▷ R-S1-Intervall=(%RR)
  - ▷ S1S2(Ramp+)=(%RR)
  - ▷ S2SN(Ramp+)=(%RR)
  - ▷ # Sequenzen
  - ▷ SMART-Modus

Hinweis: Für Ramp+-Therapien bei FVT-Episoden sind die Programmierschritte ähnlich.

9.2.4.4 Programmierung gemeinsamer Einstellungen

Wählen Sie das Parametersymbol
- ⇒ VT | Therapien…
  - ⇒ Gemeinsame Einstellungen…
    - ▷ V-V-Mindestintervall für ATP
    - ▷ V. Amplitude
    - ▷ V. Impulsdauer
    - ▷ V. Ausbl. n. Stim.
    - ▷ V. Stimulation

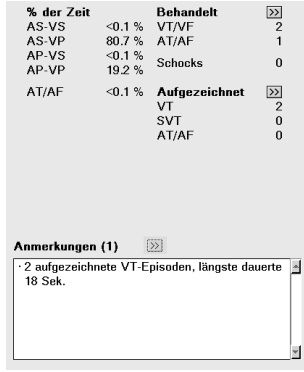
9.2.5 Auswertung ventrikulärer ATP-Therapien

9.2.5.1 Schnellübersicht II

Die Schnellübersicht II enthält Informationen zu VT/VF-Therapien.

Wählen Sie das Datensymbol
- ⇒ Schnellübersicht II

Abbildung 177. Informationen zu VT/VF in der Schnellübersicht II



Behandelte VT/VF-Episoden – Dieser Abschnitt enthält eine Zählung der behandelten VT/VF-Episoden. Über die Schaltfläche Behandelt [>>] können Sie sich Daten zu behandelten Episoden anzeigen lassen.

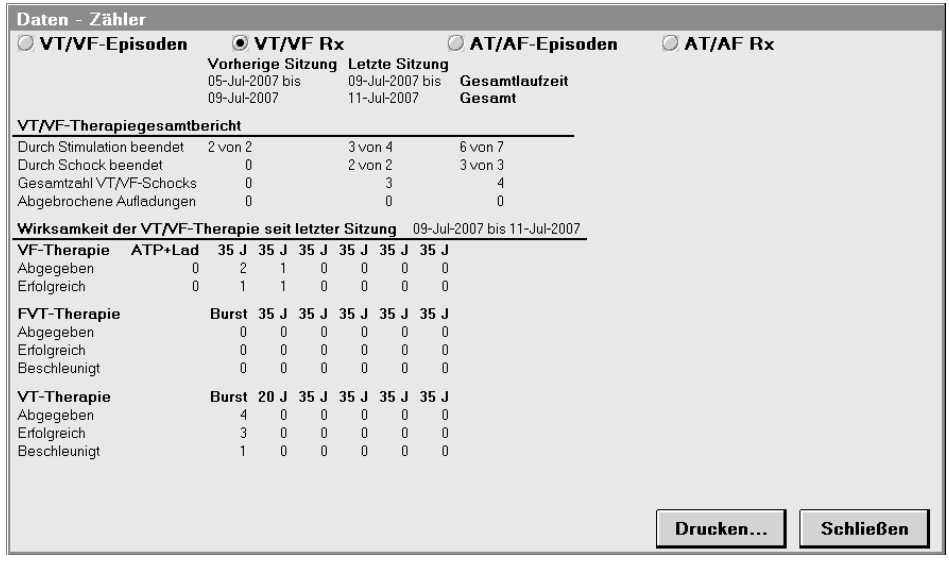
Anmerkungen in der Schnellübersicht II – Die Anmerkungen in der Schnellübersicht II basieren auf einer Analyse der programmierten Parameter und der seit der letzten Sitzung abgefragten Daten. Wenn entsprechende Informationen zu einer Anmerkung verfügbar sind, können Sie die Anmerkung auswählen und sich die Informationen anschließend über die Schaltfläche Anmerkungen [>>] anzeigen lassen.

9.2.5.2 VT/VF-Therapiezähler

Die VT/VF-Therapiezähler enthalten Informationen, die bei der Beurteilung der Wirksamkeit ventrikulärer ATP-Therapien hilfreich sein können. Die VT/VF-Therapiezähler enthalten den VT/VF-Therapiegesamtbericht für die letzte und vorletzte Nachsorgeuntersuchung sowie für die bisherige Laufzeit des Geräts. VT/VF-Therapiezähler enthalten auch Angaben zur Wirksamkeit der VT/VF-Therapie seit der letzten Sitzung

Wählen Sie das Datensymbol
- ⇒ Klinische Diagnostik
  - ⇒ Ereigniszähler
    - ⇒ VT/VF Rx

Abbildung 178. Anzeige mit VT/VF-Therapiezählern


Daten - Zähler
VT/VF-Episoden
VT/VF Rx
AT/AF-Episoden
AT/AF Rx
Vorherige Sitzung 05-Jul-2007 bis 09-Jul-2007
Letzte Sitzung 09-Jul-2007 bis 11-Jul-2007
Gesamtlaufzeit Gesamt
VT/VF-Therapiegesamtbericht
Durch Stimulation beendet 2 von 2 3 von 4 6 von 7
Durch Schock beendet 0 2 von 2 3 von 3
Gesamtzahl VT/VF-Schocks 0 3 4
Abgebrochene Aufladungen 0 0 0
Wirksamkeit der VT/VF-Therapie seit letzter Sitzung 09-Jul-2007 bis 11-Jul-2007
VF-Therapie ATP+Lad 35 J 35 J 35 J 35 J 35 J 35 J
Abgegeben 0 2 1 0 0 0 0
Erfolgreich 0 1 1 0 0 0 0
FVT-Therapie Burst 35 J 35 J 35 J 35 J 35 J
Abgegeben 0 0 0 0 0 0
Erfolgreich 0 0 0 0 0 0
Beschleunigt 0 0 0 0 0 0
VT-Therapie Burst 20 J 35 J 35 J 35 J 35 J
Abgegeben 4 0 0 0 0 0
Erfolgreich 3 0 0 0 0 0
Beschleunigt 1 0 0 0 0 0
Drucken...
Schließen

Die folgenden VT/VF-Therapiezählerdaten sind verfügbar:

VT/VF-Therapiegesamtbericht – Dieser Zähler enthält die Zahl der durch Stimulation beendeten Tachyarrhythmien, der durch Schock beendeten Tachyarrhythmien, der insgesamt abgegebenen VT/VF-Schocks und der abgebrochenen Aufladungen für die letzte und die vorletzte Nachsorgeuntersuchung sowie für die bisherige Laufzeit des implantierten Geräts.

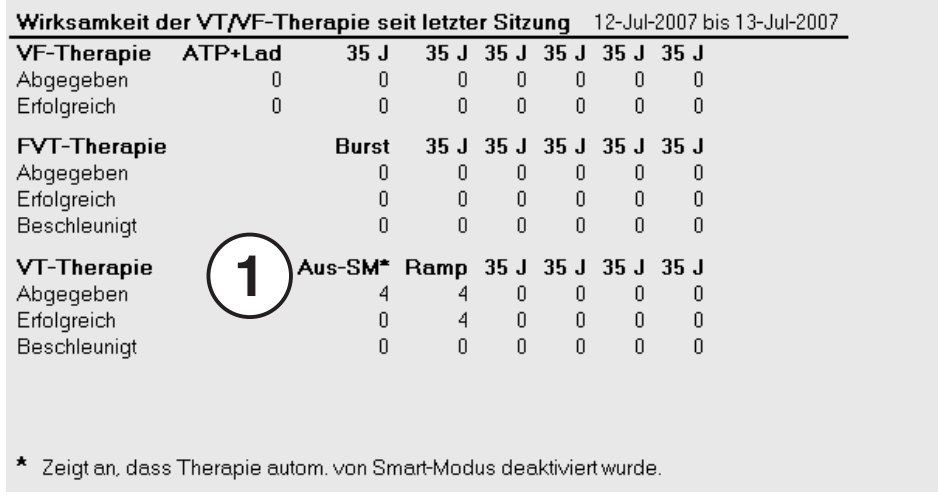
Wirksamkeit der VT/VF-Therapie seit letzter Sitzung – Dieser Zähler enthält Anzahl und Art der abgegebenen und erfolgreichen VF-, FVT- und VT-Therapien. Der VT-Therapiezähler umfasst VT-Episoden, die während der Therapie akzeleriert sind oder als FVT- oder VF-Episoden neu erkannt wurden. Der FVT-Therapiezähler enthält FVT-Episoden, die als VF-Episoden neu erkannt wurden.

9.2.5.3 Indikatoren zum Verhalten des SMART-Modus

Die Anzeige mit den VT/VF-Therapiezählern enthält Informationen zum Verhalten des SMART-Modus.

Wählen Sie das Datensymbol
- ⇒ Klinische Diagnostik
  - ⇒ Ereigniszähler
    - ⇒ VT/VF Rx

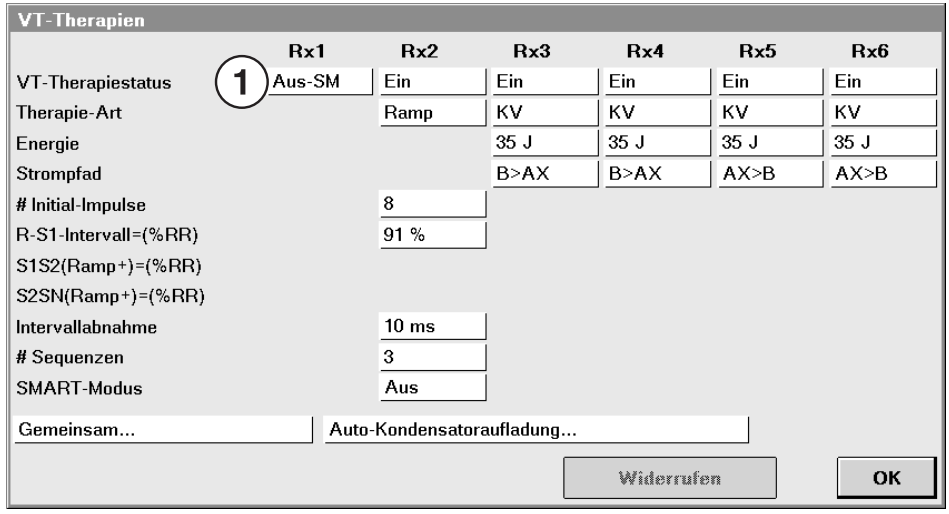
Abbildung 179. Anzeige mit VT/VF-Therapiezählern


Wirksamkeit der VT/VF-Therapie seit letzter Sitzung 12-Jul-2007 bis 13-Jul-2007
VF-Therapie ATP+Lad 35 J 35 J 35 J 35 J 35 J 35 J
Abgegeben 0 0 0 0 0 0 0
Erfolgreich 0 0 0 0 0 0 0
FVT-Therapie Burst 35 J 35 J 35 J 35 J 35 J
Abgegeben 0 0 0 0 0 0
Erfolgreich 0 0 0 0 0 0
Beschleunigt 0 0 0 0 0 0
VT-Therapie Aus-SM* Ramp 35 J 35 J 35 J 35 J
Abgegeben 4 4 0 0 0 0
Erfolgreich 0 4 0 0 0 0
Beschleunigt 0 0 0 0 0 0
1
* Zeigt an, dass Therapie autom. von Smart-Modus deaktiviert wurde.

1 Der Vermerk “Aus-SM” im VT-Therapiezähler bedeutet, dass eine erfolglose ATP-Therapie durch den SMART-Modus deaktiviert wurde.

Informationen zum Verhalten des SMART-Modus finden sich auch in der Anzeige VT-Therapien oder in der Anzeige FVT-Therapien.

Abbildung 180. Anzeige VT-Therapien



1 Der Vermerk “Aus-SM” unter Rx1 bedeutet, dass eine erfolglose ATP-Therapie durch den SMART-Modus deaktiviert wurde.

9.3 Behandlung von VT- und FVT-Episoden mittels ventrikulärer Kardioversion

Eine VT- oder FVT-Episode wird erkannt, wenn eine anhaltende ventrikuläre Tachykardie auftritt. Die Behandlung solcher Episoden zielt darauf ab, die Tachyarrhythmie zu durchbrechen und den Sinusrhythmus wiederherzustellen. Solche Episoden können durch ventrikuläre ATP-Therapien terminiert werden. Wenn die ATP-Therapien ineffektiv sind, ist ein Hochspannungsschock erforderlich.

9.3.1 Systemlösung: ventrikuläre Kardioversion

Das implantierte Gerät kann auf die Erkennung einer VT- oder FVT-Episode mit der Abgabe einer ventrikulären Kardioversionstherapie reagieren. Eine Kardioversion soll ähnlich wie eine Defibrillation durch gleichzeitige Depolarisation des Myokardgewebes und Wiederherstellung des normalen Sinusrhythmus die Episode terminieren. Anders als bei einer Defibrillation muss das implantierte Gerät die Kardioversion jedoch auf ein wahrgenommenes ventrikuläres Ereignis synchronisieren.

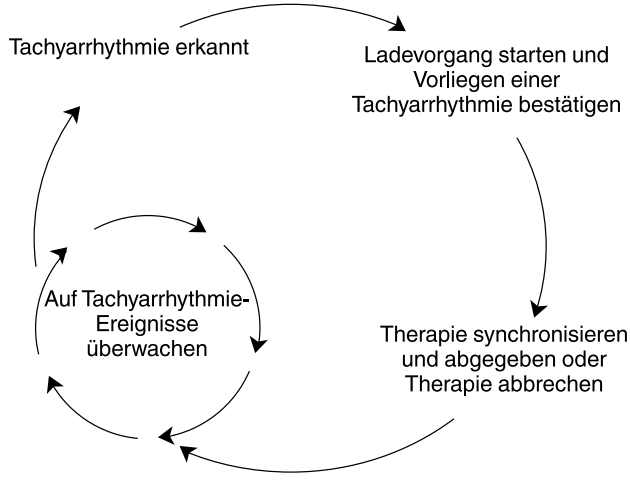
Weitere Informationen zur Erkennung von VT- oder FVT-Episoden finden Sie in Abschnitt 8.2, “Erkennung ventrikulärer Tachyarrhythmien”, Seite 335.

9.3.2 Funktionsweise der ventrikulären Kardioversion

Wurde eine VT- oder FVT-Episode erkannt, und handelt es sich bei der nächsten programmierten Therapie um eine Kardioversionstherapie, beginnt das implantierte Gerät mit der Aufladung der Hochspannungskondensatoren und versucht, das Fortbestehen der Tachyarrhythmie zu bestätigen. Konnte die Tachyarrhythmie terminiert werden, bricht das implantierte Gerät die Therapie ab.

Liegt die Tachyarrhythmie nach dem Aufladen der Kondensatoren auf die programmierte Energie weiterhin vor, versucht das implantierte Gerät, den Kardioversionsimpuls auf ein wahrgenommenes ventrikuläres Ereignis synchronisiert abzugeben. Ist eine Synchronisation nicht möglich, bricht das implantierte Gerät die Therapie ab.

Abbildung 181. Überblick über die ventrikuläre Kardioversion


Tachyarrhythmie erkannt
Ladevorgang starten und Vorliegen einer Tachyarrhythmie bestätigen
Auf Tachyarrhythmie-Ereignisse überwachen
Therapie synchronisieren und abgegeben oder Therapie abbrechen

9.3.2.1 Abgeben von Hochspannungstherapien

Für die Abgabe einer Kardioversionstherapie muss das implantierte Gerät zunächst seine Hochspannungskondensatoren auf die programmierte Energie aufladen. Die für die Aufladung benötigte Zeit hängt von der programmierten Energie, dem Ladezustand der Batterie und der seit dem letzten Aufladen der Kondensatoren vergangenen Zeit ab. Die Programmierung der Energieabgabe erfolgt für jede Kardioversionstherapie separat. Kardioversionsimpulse sind durch biphasische Impulsformen gekennzeichnet, bei denen der Strompfad für den Hochspannungsimpuls während der Impulsabgabe auf halbem Wege umgekehrt wird.

Informationen zu den folgenden Themen finden Sie in Abschnitt A.5, “Energiewerte und typische Ladezeiten”, Seite 485:

- typische Ladezeiten für die Aufladung der Kondensatoren auf maximale Energie
- Gegenüberstellung von abgegebener und gespeicherter Energie

9.3.2.2 Auswählen der Hochspannungselektroden und des Strompfads

Mit den Parametern Active Can /SVC-Spule und Strompfad legen Sie die zu verwendenden Elektrodenpole und die Stromrichtung der Defibrillations- und Kardioversionsimpulse fest. Zum Parameter Active Can/SVC-Spule gehören folgende Einstellungen:

- Bei Programmierung des Parameters Can+SVC auf Ein werden das elektrisch aktive Gehäuse (Active Can, HVA) und der SVC-Spule (HVX) miteinander verbunden. Der Strom fließt zwischen diesen beiden Elektrodenpolen und der RV-Spule (HVB).
- Mit der Einstellung Can Aus wird die Funktion Active Can deaktiviert. In diesem Fall muss eine SVC-Elektrode implantiert werden. Der Strom fließt zwischen der SVC-Spule (HVX) und der RV-Spule (HVB).
- Mit der Einstellung SVC Aus wird sichergestellt, dass eine gegebenenfalls implantierte SVC-Elektrode nicht verwendet wird. Der Strom fließt zwischen dem elektrisch aktiven Gehäuse (Active Can, HVA) und der RV-Spule (HVB).

Hinweis: Informationen zu Elektrodeneigenschaften finden Sie in Abschnitt 2.4, “Elektroden und Anschlüsse”, Seite 28.

Die Einstellungen für den Parameter Strompfad lauten AX>B und B>AX. AX bezieht sich auf die Elektrodenpole HVA und HVX; diese können einzeln oder kombiniert verwendet werden. B bezieht sich auf den Elektrodenpol HVB. Die Einstellung Strompfad definiert die Richtung des Stromflusses im ersten Segment der biphasischen Impulsform. Wenn dieser Parameter auf AX>B programmiert ist, fließt der Strom vom elektrisch aktiven Gehäuse (Active Can) und der SVC-Spule zur RV-Spule. Wenn dieser Parameter auf B>AX programmiert ist, fließt der Strom in umgekehrter Richtung.

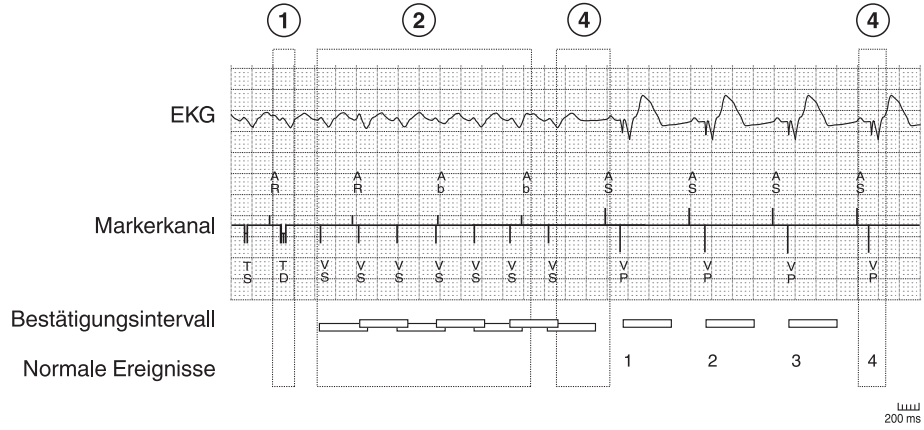
9.3.2.3 Überprüfung auf Fortbestehen der VT- oder FVT-Episode nach der Erkennung

Während des Aufladens der Kondensatoren für die Kardioversionstherapie überwacht das implantierte Gerät den Herzrhythmus auf das Fortbestehen der Tachyarrhythmie, bevor die Therapie abgegeben wird.

Das implantierte Gerät bestätigt das Anhalten der Tachyarrhythmie durch Auswertung eines Bestätigungsintervalls. Das Bestätigungsintervall ist um 60 ms länger als das programmierte VT-Intervall. Das implantierte Gerät klassifiziert jedes in das Bestätigungsintervall fallende ventrikuläre Ereignis als “Arrhythmie-Ereignis” und jedes außerhalb des Bestätigungsintervalls auftretende Ereignis als “normales Ereignis”.

Bei jedem während des Aufladens auftretenden ventrikulären Ereignis analysiert das implantierte Gerät die jeweils letzten fünf Ereignisse, die seit dem Beginn der Aufladung aufgetreten sind. Wurden von diesen fünf ventrikulären Ereignissen mindestens vier als “normale Ereignisse” klassifiziert, werden der Ladevorgang gestoppt und die Therapie abgebrochen.

Abbildung 182. Abgebrochene Kardioversionstherapie



1 Das implantierte Gerät hat eine VT erkannt und lädt die Kondensatoren für die Abgabe der Kardioversionstherapie auf.
2 Das implantierte Gerät bestätigt das Anhalten der Tachyarrhythmie durch Auswertung des Bestätigungsintervalls.
3 Die VT-Episode endet spontan und der normale Sinusrhythmus setzt wieder ein.
4 Wenn es sich bei 4 der 5 letzten Ereignisse um “normale Ereignisse” gehandelt hat, bricht das implantierte Gerät den Ladevorgang ab.

9.3.2.4 Synchronisation der Kardioversion nach Abschluss des Ladevorgangs

Nach Ablauf des Ladevorgangs prüft das implantierte Gerät, ob die Tachyarrhythmie weiterhin vorliegt. Hält die Tachyarrhythmie an, gibt das implantierte Gerät die Kardioversionstherapie ab. Hat sich die Tachyarrhythmie geändert, bricht das implantierte Gerät die Therapie ab.

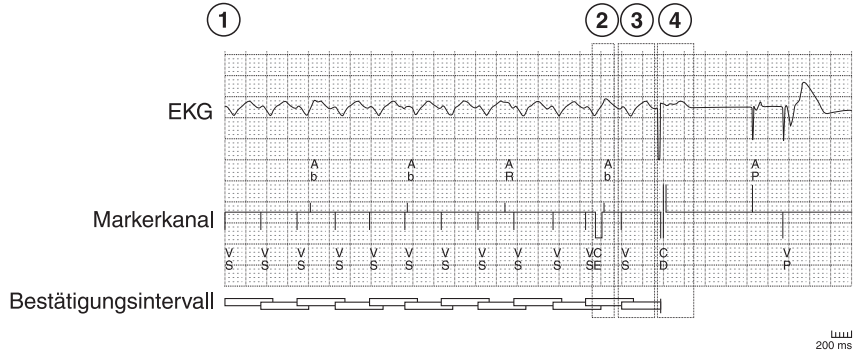
Das implantierte Gerät versucht, die Abgabe der Kardioversionstherapie auf ein außerhalb der Refraktärzeit auftretendes, ventrikuläres Ereignis zu synchronisieren, das eine der folgenden Bedingungen erfüllt:

- Es handelt sich um das zweite ventrikuläre Tachyarrhythmie-Ereignis nach Ablauf des Ladevorgangs, und es liegt außerhalb der atrialen vulnerablen Phase.
- Es handelt sich um das dritte ventrikuläre Tachyarrhythmie-Ereignis.

Hinweis: Die atriale vulnerable Phase definiert sich als Intervall von 250 ms Dauer, das 150 ms nach einem wahrgenommenen atrialen Ereignis einsetzt und 400 ms nach diesem Ereignis endet. Eine in dieser Phase abgegebene Kardioversionstherapie könnte eine atriale Tachyarrhythmie induzieren. Würde die Abgabe einer Kardioversionstherapie in diese Phase fallen, wird sie bis zum nächsten geeigneten Ereignis verschoben.

Das implantierte Gerät sucht so lange nach einer Synchronisationsmöglichkeit, bis es die Kardioversionstherapie abgeben oder das Fortbestehen der Tachyarrhythmie nicht mehr bestätigen kann und die Therapie abbricht.

Abbildung 183. Synchronisierte Kardioversionsabgabe



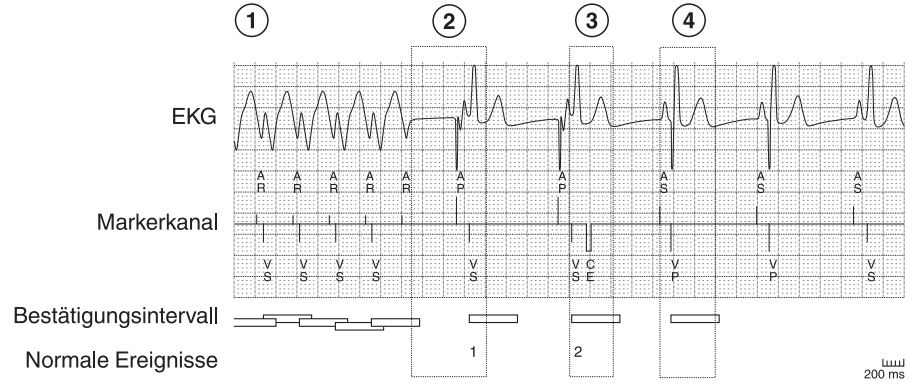
1 Das implantierte Gerät hat VT erkannt. Es lädt seine Kondensatoren auf und bestätigt, dass die Tachyarrhythmie weiterhin vorliegt.
2 Das implantierte Gerät schließt den Ladevorgang ab und setzt die Bestätigung der Arrhythmie fort.
3 Ein ventrikuläres Tachyarrhythmie-Ereignis tritt auf.
4 Mit dem zweiten Tachyarrhythmie-Ereignis nach Abschluss des Ladevorgangs gibt das implantierte Gerät die Kardioversionstherapie ab.

Nach Abschluss des Ladevorgangs erfolgt die Überprüfung auf das Fortbestehen der erkannten Tachyarrhythmie auf andere Weise als während des Ladevorgangs. Nach Abschluss des Ladevorgangs bricht das implantierte Gerät beim Auftreten eines der folgenden Ereignisse die Kardioversionstherapie ab:

- ein “normales Ereignis” im Ventrikel
- drei aufeinander folgende, ventrikulär wahrgenommene Intervalle von weniger als 200 ms.

Das Auftreten kurzer, ventrikulär wahrgenommener Intervalle während der Synchronisation deutet darauf hin, dass sich der Rhythmus seit der initialen Erkennung beschleunigt hat, oder dass erhebliches Oversensing vorliegt. In beiden Fällen ist eine Kardioversion als Therapie möglicherweise nicht mehr adäquat.

Abbildung 184. Abgebrochene Kardioversionstherapie



1 Das implantierte Gerät hat VT erkannt. Es lädt seine Kondensatoren für die Kardioversion auf und bestätigt, dass die Tachyarrhythmie weiterhin vorliegt.
2 Die VT-Episode endet spontan und der normale Sinusrhythmus setzt wieder ein.
3 Die Aufladung endet, und die Synchronisation beginnt. Jetzt beendet das implantierte Gerät den Bestätigungsprozess.
4 Die Kardioversionstherapie wird beim Auftreten eines “normalen Ereignisses” während der Synchronisation abgebrochen.

9.3.2.5 Antibradykardie-Stimulation während und nach einer Kardioversionstherapie

Beim ersten ventrikulären Ereignis nach Abschluss des Ladevorgangs schaltet das implantierte Gerät auf die Stimulationsbetriebsart VVI um, bis der Schock abgegeben oder abgebrochen wurde. Das Stimulationsintervall bleibt während dieser Zeit unverändert.

Nach Abgabe der Kardioversionstherapie überwacht das implantierte Gerät den Herzrhythmus auf Beendigung oder Neuerkennung der Episode. Unmittelbar nach Abgabe des Schocks beginnt eine Ausblendzeit von 520 ms Dauer, und die Antibradykardie-Stimulation setzt wieder in der programmierten Stimulationsbetriebsart ein.

Die Parameter für die Stimulation nach Schockabgabe werden angewandt. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 7.14, “Erhöhung der Stimulationsimpulsenergie nach einer Hochspannungstherapie”, Seite 308. Wenn die Option Stimulation nach VT/VF-Schockabgabe aktiviert ist, erfolgt die Stimulation mit der programmierten Überstimulationsfrequenz. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 7.16, “Überstimulation nach VT/VF-Hochspannungstherapien”, Seite 319.

9.3.2.6 Sequenz nach einer abgebrochenen Kardioversionstherapie

Nach Abbruch einer Kardioversionstherapie nimmt das implantierte Gerät sofort wieder die programmierten Werte (und nicht die für die Stimulation nach Schockabgabe vorgesehenen Werte) für die Parameter der Antibradykardiestimulation an.

Im Anschluss an das nächste stimulierte oder wahrgenommene ventrikuläre Ereignis nimmt das implantierte Gerät die Überwachung des Herzrhythmus auf Arrhythmien wieder auf. Wird vor Ablauf der Episode eine VT (oder FVT) neu erkannt, versucht das implantierte Gerät, die programmierte, abgebrochene Therapie zu synchronisieren und abzugeben. Endet jedoch die Episode, stellt sich wieder das normale Erkennungsverhalten ein.

Hinweis: Die bei Abbruch einer Kardioversionstherapie eventuell bereits in den Kondensatoren gespeicherte Energie kann dazu führen, dass bei der nächsten Hochspannungstherapie eine höhere als die programmierte Energie abgegeben wird.

9.3.3 Hinweise zur Programmierung der ventrikulären Kardioversion

△ **Vorsicht:** Wenn die Option Active Can nicht verwendet wird, erfolgt die Abgabe von Defibrillations- und Kardioversionstherapien ausschließlich zwischen der RV-Spule (HVB) und der SVC-Spule (HVX). Um sicherzustellen, dass das implantierte Gerät Defibrillations- und Kardioversionstherapien abgeben kann, müssen Sie vor dem Programmieren des Parameters Active Can/SVC-Spule auf Can Aus kontrollieren, ob auch wirklich eine zusätzliche HVX-Elektrode implantiert und an das Gerät angeschlossen wurde.

Active Can/SVC-Spule – Die programmierte Einstellung für den Parameter Active Can/SVC-Spule ist für alle Funktionen wirksam, bei denen Hochspannungsschocks abgegeben werden.

Energie – Die Programmierung der Energieeinstellung für die Kardioversionstherapie auf einen optimierten Wert kann die Abgabe beschleunigen und zu einer längeren Laufzeit der Batterie beitragen. Bei einer optimierten Energieeinstellung wird die Tachyarrhythmie mit einer adäquaten Sicherheitsmarge terminiert und gleichzeitig Energie eingespart. Mindestens eine VT- und eine FVT-Therapie muss auf Kardioversion mit maximaler Energie programmiert werden.

Kardioversion als FVT-Therapie – Sofern FVT-Therapien aktiviert sind, muss mindestens eine FVT-Therapie als Kardioversion (mit beliebiger Energie) programmiert werden. Die letzte FVT-Therapie muss immer als Kardioversion programmiert werden.

Progressiver Therapieverlauf – VT- und FVT-Therapien müssen so programmiert werden, dass die jeweils nächste Therapie mindestens genauso aggressiv ist wie die vorhergehende. So können Sie beispielsweise nicht eine VT-Therapie als Kardioversion und eine nachfolgende VT-Therapie als ATP-Therapie programmieren. Ebenso kann auf eine VT-Kardioversionstherapie keine VT-Kardioversionstherapie mit niedrigerer Energieeinstellung folgen.

VF-Therapien – VT- und FVT-Therapien können nur aktiviert werden, wenn auch mindestens eine VF-Therapie aktiviert ist.

9.3.4 Programmierung der ventrikulären Kardioversion

Wählen Sie das Parametersymbol
- ⇒ VT | Therapien…
  - ▷ VT-Therapiestatus <Ein>
  - ▷ Therapieart <KV>
  - ▷ Energie
  - ▷ Strompfad
  - ⇒ Gemeinsame Einstellungen…
    - ▷ Active Can/SVC-Spule

Hinweis: Für KV-Therapien bei FVT-Episoden sind die Programmierschritte ähnlich.

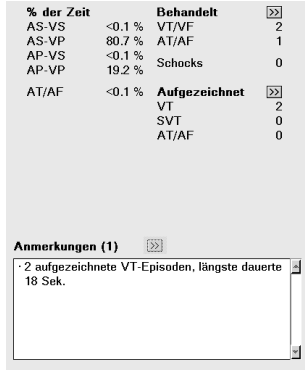
9.3.5 Auswertung der ventrikulären Kardioversion

9.3.5.1 Anzeige Schnellübersicht II

Die Schnellübersicht II enthält Informationen zu VT/VF-Therapien.

Wählen Sie das Datensymbol
- ⇒ Schnellübersicht II

Abbildung 185. Informationen zu VT/VF in der Schnellübersicht II



Behandelte VT/VF-Episoden – Dieser Abschnitt enthält eine Zählung der behandelten VT/VF-Episoden. Über die Schaltfläche Behandelt [>>] können Sie sich Daten zu behandelten Episoden anzeigen lassen.

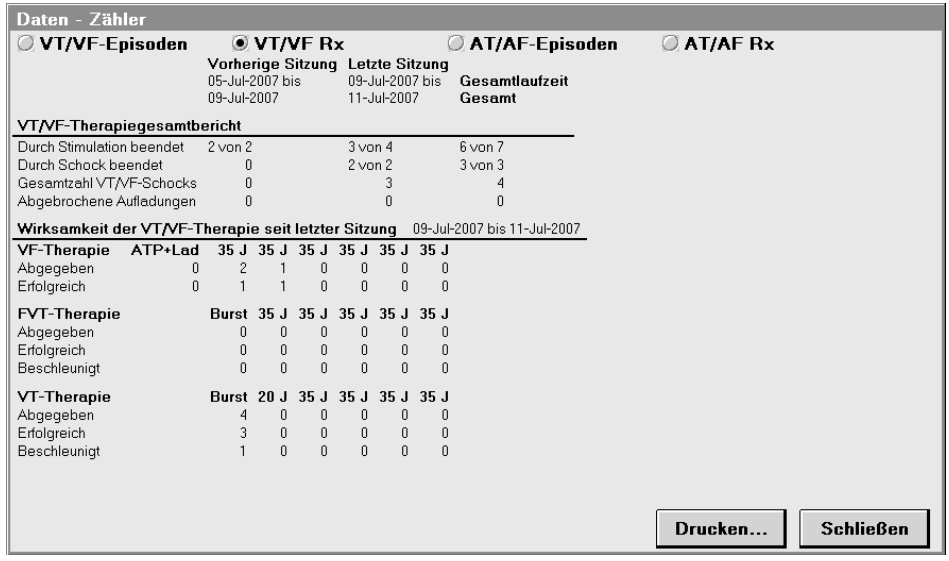
Anmerkungen in der Schnellübersicht II – Die Anmerkungen in der Schnellübersicht II basieren auf einer Analyse der programmierten Parameter und der seit der letzten Sitzung abgefragten Daten. Wenn entsprechende Informationen zu einer Anmerkung verfügbar sind, können Sie die Anmerkung auswählen und sich die Informationen anschließend über die Schaltfläche Anmerkungen [>>] anzeigen lassen.

9.3.5.2 VT/VF-Therapiezähler

Die VT/VF-Therapiezähler enthalten Informationen, die bei der Beurteilung der Wirksamkeit ventrikulärer Kardioversionstherapien hilfreich sein können. Die VT/VF-Therapiezähler enthalten den VT/VF-Therapiegesamtbericht für die letzte und vorletzte Nachsorgeuntersuchung sowie für die bisherige Laufzeit des Geräts. VT/VF-Therapiezähler enthalten auch Angaben zur Wirksamkeit der VT/VF-Therapie seit der letzten Sitzung.

Wählen Sie das Datensymbol
- ⇒ Klinische Diagnostik
  - ⇒ Ereigniszähler
    - ⇒ VT/VF Rx

Abbildung 186. VT/VF-Therapiezähler


Daten - Zähler
VT/VF-Episoden
VT/VF Rx
AT/AF-Episoden
AT/AF Rx
Vorherige Sitzung 05-Jul-2007 bis 09-Jul-2007
Letzte Sitzung 09-Jul-2007 bis 11-Jul-2007
Gesamtlaufzeit Gesamt
VT/VF-Therapiegesamtbericht
Durch Stimulation beendet 2 von 2 3 von 4 6 von 7
Durch Schock beendet 0 2 von 2 3 von 3
Gesamtzahl VT/VF-Schocks 0 3 4
Abgebrochene Aufladungen 0 0 0
Wirksamkeit der VT/VF-Therapie seit letzter Sitzung 09-Jul-2007 bis 11-Jul-2007
VF-Therapie ATP+Lad 35 J 35 J 35 J 35 J 35 J 35 J
Abgegeben 0 2 1 0 0 0 0
Erfolgreich 0 1 1 0 0 0 0
FVT-Therapie Burst 35 J 35 J 35 J 35 J 35 J
Abgegeben 0 0 0 0 0 0
Erfolgreich 0 0 0 0 0 0
Beschleunigt 0 0 0 0 0 0
VT-Therapie Burst 20 J 35 J 35 J 35 J 35 J
Abgegeben 4 0 0 0 0 0
Erfolgreich 3 0 0 0 0 0
Beschleunigt 1 0 0 0 0 0
Drucken...
Schließen

VT/VF-Therapiegesamtbericht – Dieser Abschnitt enthält die Zahl der durch Stimulation beendeten Arrhythmien, der durch Schock beendeten Arrhythmien, der insgesamt abgegebenen VT/VF-Schocks und der abgebrochenen Aufladungen für die letzte und die vorletzte Nachsorgeuntersuchung sowie für die bisherige Laufzeit des implantierten Geräts.

Wirksamkeit der VT/VF-Therapie seit letzter Sitzung – Zu VF-, FVT- und VT-Therapien werden Anzahl und Art der abgegebenen und erfolgreichen Therapien aufgeführt. Der VT-Therapiezähler umfasst VT-Episoden, die während der Therapie akzeleriert sind oder als FVT- oder VF-Episoden neu erkannt wurden. Der FVT-Therapiezähler enthält FVT-Episoden, die als VF-Episoden neu erkannt wurden.

9.4 Planung atrialer Therapien

Eine AT/AF-Episode wird erkannt, wenn eine anhaltende atriale Tachyarrhythmie auftritt. Die Behandlung solcher Episoden zielt darauf ab, die atriale Tachyarrhythmie zu durchbrechen und den normalen Sinusrhythmus wiederherzustellen. Während einer Episode kann es zu Veränderungen des atrialen Rhythmus oder des Substrats kommen. Durch diese Veränderungen ergibt sich eventuell die Möglichkeit, die Episode mit einer Therapie zu terminieren, die zuvor erfolglos gewesen war.

9.4.1 Systemlösung: Planung atrialer Therapien

Atriale Therapien sind für die gesamte Dauer einer AT/AF-Episode eingeplant.[13] Sie können flexibel festlegen, wie das implantierte Gerät die Therapien abgeben soll, indem Sie die atrialen Therapieparameter programmieren, die für die zeitliche Planung der Therapien relevant sind. Jedesmal, wenn eine AT/AF-Therapie erforderlich ist, plant das implantierte Gerät die verfügbaren Therapien in Übereinstimmung mit den von Ihnen programmierten Vorgaben ein.

Informationen zu atrialer Erkennung und atrialen Therapien finden Sie in den folgenden Abschnitten:

- Abschnitt 8.1, “Erkennung atrialer Tachyarrhythmien”, Seite 324
- Abschnitt 9.5, “Behandlung von AT/AF-Episoden durch Antitachykardiestimulation”, Seite 422
- Abschnitt 9.6, “Behandlung von AT/AF durch atriale Kardioversion”, Seite 436

9.4.2 Vorgehen bei der Planung atrialer Tachyarrhythmien

Das implantierte Gerät plant die Abgabe automatischer atrialer Therapien zeitlich voraus. Anhand von programmierbaren Optionen können Sie die Bedingungen für die Abgabe von Therapien zur Antitachykardiestimulation (ATP) sowie von automatischen atrialen Kardioversionstherapien (KV) festlegen. Die Option Reaktive ATP bietet die Möglichkeit, ATP-Therapien abzugeben, die im Kontext der betreffenden Episode zuvor wirkungslos geblieben waren.

Vom Patienten aktivierte atrialen Kardioversionstherapien werden abgegeben, sofern gerade eine AT/AF-Episode im Gange ist. Informationen zur zeitlichen Planung dieser Therapien finden Sie in Abschnitt 9.7, “Vom Patienten aktivierte atriale Kardioversion”, Seite 444.

[13] “AT/AF-Episode” bezieht sich grundsätzlich auf atriale Tachyarrhythmien, die entweder in der AT/AF-Zone oder in der Schnelles AT/AF-Zone erkannt wurden.

9.4.2.1 Episodendauer

Sie können definieren, wann atriale ATP-Therapien und atriale KV-Therapien im Laufe der Episode zur Verfügung stehen sollen. Im Kontext der Therapieplanung ist die Episodendauer als die Zeit definiert, die seit der initialen Erkennung einer AT/AF-Episode verstrichen ist. Mittels der folgenden Parametern können Sie programmieren, wann die Therapien zur Verfügung stehen sollen:

- Der programmierbare Parameterwert zur ATP “Episodendauer vor Rx-Abgabe” bestimmt, wann atriale ATP-Sequenzen verfügbar werden.
- Der programmierbare Parameterwert zur automatischen KV “Episodendauer vor Rx-Abgabe” bestimmt, wann automatische atriale KV-Therapien verfügbar werden.
- Wenn für den Parameter Arrhythmie Dauer ein Zeitlimit programmiert ist, werden keine atrialen Therapien mehr eingeplant, nachdem die Episodendauer den Wert Arrhythmie Dauer erreicht hat.

9.4.2.2 Voraussetzungen für die Einplanung einer automatischen atrialen Therapie

Bei der initialen Erkennung und bei jeder nachfolgenden Neuerkennung wird eine atriale Therapie aus den verfügbaren Therapien eingeplant. Damit atriale ATP-Sequenzen und automatische atriale KV-Therapien eingeplant werden können, müssen die folgenden Voraussetzungen vorliegen:

- Bei den letzten fünf atrialen Ereignissen hat es sich durchweg um atrial wahrgenommene Ereignisse gehandelt.
- Das vorherige ventrikuläre Intervall enthielt drei oder mehr atrial wahrgenommene Ereignisse oder zwei atrial wahrgenommene Ereignisse, deren Intervalle kürzer als das AT/AF-Intervall waren.
- Die Therapie ist in diesem Moment der Episodendauer verfügbar.
- Wenn automatische atriale KV-Therapien verfügbar werden, haben diese Vorrang vor der Abgabe von ATP-Sequenzen. Nachdem alle möglichen KV-Therapien abgegeben wurden, werden die verbleibenden ATP-Sequenzen wieder zur Verfügung gestellt.

Für automatische atriale KV-Therapien gelten einige zusätzliche Anforderungen.

Eine automatische atriale KV-Therapie wird nur eingeplant, wenn die Episodendauer innerhalb einer programmierbaren Abgabezeitspanne liegt. Die Abgabezeitspanne richtet sich nach zwei Parametern, die unter “Grenzwerte für die automatische Kardioversion” aufgeführt sind. Diese Parameter dienen dazu, die Startzeit und die Dauer der Abgabezeitspanne zu programmieren.

Automatische atriale KV-Therapien können nur abgegeben werden, wenn von den 12 letzten ventrikulären Intervallen 10 oder mehr Intervalle mindestens so lang wie das programmierte R-R-Mindestintervall sind.

Zur Begrenzung der Anzahl atrialer Schocks können Sie den Parameter Max. Schockanzahl/Tag programmieren (unter “Grenzwerte für auto. KV”). Wenn die Gesamtzahl der automatischen atrialen Schocks und der vom Patienten aktivierten atrialen Schocks den programmierten Grenzwert erreicht hat, können bis zur nächsten Abgabezeitspanne keine weiteren automatischen atrialen KV-Therapien mehr abgegeben werden. Vom Patienten aktivierte atriale KV-Therapien bleiben jedoch verfügbar.

Die Laufzeit des implantierten Geräts wird durch eine Limitierung ineffektiver Aufladungen für atriale Kardioversionen geschützt. Dieses Limit ist nicht programmierbar und gilt sowohl für automatische als auch für vom Patienten aktivierte atriale KV-Therapien. Während einer atrialen Episode werden keinerlei KV-Therapien mehr eingeplant, wenn bereits 15 atriale KV-Therapien innerhalb der Episode abgebrochen wurden. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 9.6, “Behandlung von AT/AF durch atriale Kardioversion”, Seite 436.

9.4.2.3 Verwendung der Erkennungszone “Schnelles AT/AF”

Die Erkennung atrialer Tachyarrhythmien kann für zwei Erkennungszonen programmiert werden: AT/AF und Schnelles AT/AF. Für jede Zone kann eine eigene Kombination atrialer Therapien programmiert werden. Das implantierte Gerät plant einzelne Therapien aus der Therapiekombination der jeweiligen Zone ein. Die Verfügbarkeit einzelner Therapien kann vom atrialen Medianintervall abhängig sein, das zum Zeitpunkt der Erkennung jeweils vorliegt.

9.4.2.4 Reaktive ATP

In manchen Fällen kann eine atriale Tachyarrhythmie durch die programmierte Kombination atrialer ATP-Therapien nicht sofort terminiert werden. Nachfolgende Terminierungsversuche mit derselben Kombination atrialer ATP-Therapien können jedoch erfolgreich sein, insbesondere wenn sich der atriale Rhythmus ändert. Die Funktion Reaktive ATP ermöglicht es dem implantierten Gerät, programmierte Kombinationen atrialer ATP-Therapien in zweierlei Situationen zu wiederholen. “Rhythmusänderung”, die eine Variante der Funktion Reaktive ATP ist, unterteilt die AT/AF-Erkennungszone in kleinere Bereiche. Die für die AT/AF-Zone programmierten ATP-Therapien gelten auch für jeden der kleineren Bereiche innerhalb der Zone. “Intervall”, die zweite Variante der Funktion Reaktive ATP, stellt alle ATP-Therapien während einer Episode für eine bestimmte Dauer zur Verfügung.

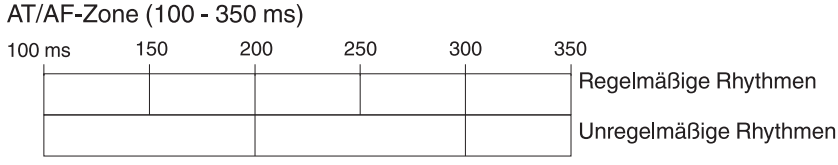
Hinweis: Die Wirksamkeit der Funktion Reaktive ATP wurde noch nicht evaluiert.

Rhythmusänderung – Wenn die Option Rhythmusänderung aktiviert ist, erkennt das implantierte Gerät Änderungen der Gleichmäßigkeit und Zyklusdauer atrialer Rhythmen. Die AT/AF-Erkennungszone wird in mehrere kürzere Bereiche unterteilt. Die für die AT/AF-Zone programmierten ATP-Therapien gelten auch für jeden der kleineren Bereiche innerhalb der Zone. Eine Abfolge dieser Teilbereiche wird für reguläre atriale Rhythmen definiert. Eine andere Abfolge der Teilbereiche wird für irreguläre atriale Rhythmen definiert. Ein atrialer Rhythmus wird in Abhängigkeit von der atrialen Zyklusdauer der zurückliegenden V-V-Intervalle als regelmäßig oder unregelmäßig klassifiziert. Verlagert sich der Rhythmus infolge einer Veränderung der Zyklusdauer oder der Regelmäßigkeit in einen anderen Bereich, gibt das implantierte Gerät Therapien ab, die für den neuen Bereich zur Verfügung stehen.

Beim Übergang eines regulären Rhythmus in einen irregulären Rhythmus wird eine zusätzliche Wartezeit von 10 min angehängt, um die spontane Terminierung des irregulären Rhythmus oder die spontane Wiederherstellung eines regulären Rhythmus zu ermöglichen.

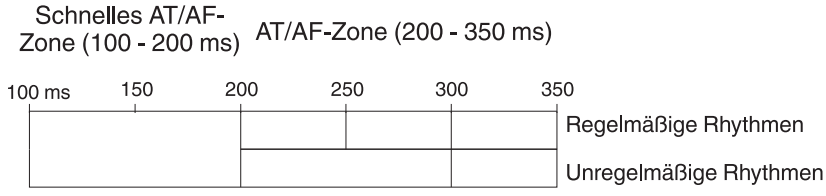
Bei einer atrialen Erkennungszone richtet sich die Zahl der Teilbereiche nach dem programmierten AT/AF-Erkennungsintervall. Nähere Informationen hierzu finden Sie in Abbildung 187.

Abbildung 187. Für die Option Rhythmusänderung in Bereiche unterteilte AT/AF-Zone (nur AT/AF)



Bei zwei atrialen Erkennungszonen richtet sich die Zahl der Teilbereiche in der AT/AF-Zone nach den programmierten Werten für das AT/AF-Erkennungsintervall und das Intervall Schnelles AT/AF-Erkennung. Nähere Informationen hierzu finden Sie in Abbildung 188. Diese Option der Funktion Reaktive ATP bewirkt keine Unterteilung der Zone Schnelles AT/AF und hat keinerlei Auswirkungen auf Schnelles AT/AF ATP-Therapien.

Abbildung 188. Für die Option Rhythmusänderung unterteilte AT/AF-Zone (AT/AF und Schnelles AT/AF)



Hinweis: Sie können sich die Zahl der pro Bereich abgegebenen atrialen ATP-Therapien über die Diagnosefunktion Arrhythmieepisoden anzeigen lassen. Informationen hierzu finden Sie in Abschnitt 9.4.5

Intervall – Die Option Intervall ermöglicht die Einplanung zusätzlicher ATP-Therapien unabhängig von Rhythmusänderungen.

Alle ATP-Sequenzen werden verfügbar, wenn die Episodendauer ein Vielfaches des programmierten Intervalls erreicht. Dies gilt für ATP-Therapien sowohl in der AT/AF-Zone als auch in der Schnelles AT/AF-Zone. Diese Funktion ist nur während der ersten 48 Stunden einer atrialen Episode verfügbar.

9.4.2.5 Automatische Deaktivierung atrialer Therapien

In bestimmten Situationen können atriale Therapien automatisch deaktiviert oder ausgesetzt werden.

VT/VF-Erkennung nach vorangegangener AT/AF-Therapieabgabe – Atriale Therapien werden deaktiviert, wenn VT/VF unmittelbar nach Abgabe einer AT/AF-Therapie erkannt wurde. In diesem Fall bleiben atriale Therapien deaktiviert, bis Sie sie neu programmieren.

VT/VF-Erkennung unabhängig von AT/AF-Therapieabgabe – Erkennt das implantierte Gerät während einer AT/AF-Episode eine VT/VF, ohne dass die Erkennung derselben mit einer Therapieabgabe in Verbindung steht, werden die atrialen Therapien vorübergehend ausgesetzt. Die atrialen Therapien setzen nach Ablauf der VT/VF-Episode automatisch wieder ein.

Anhand zweier programmierbarer Optionen können atriale Therapien zudem in bestimmten Situationen deaktiviert werden. Auf diese Optionen greifen Sie zu, indem Sie “Atriale Rx stoppen nach Rx/Auffällige Elektr...” wählen.

Ventrikulärer Frequenzanstieg während einer atrialen ATP-Therapieabgabe – Wenn die ventrikuläre Frequenz während der Abgabe einer atrialen ATP-Therapie ansteigt, jedoch keine ventrikuläre Tachyarrhythmie-Episode erkannt wird, deaktiviert das

implantierte Gerät für die restliche Dauer der Episode sofort alle atrialen ATP-Therapien. Kommt es bei drei Episoden in Folge zu einer solchen Beschleunigung der ventrikulären Frequenz, deaktiviert das implantierte Gerät die atrialen ATP-Therapien, bis die Therapien neu programmiert wurden. Sie können diese Option über den Parameter “A. ATP deaktiv., wenn V. Freq. beschleunigt” programmieren.

Verdächtige Position der atrialen Elektrode – Das implantierte Gerät kontrolliert die Position der atrialen Elektrode alle 24 Stunden. Die Prüfung der atrialen Elektrodenposition findet nur statt, wenn die Stimulationsbetriebsart atriale Stimulation beinhaltet. Die Prüfung ist während eines Mode Switch, während Telemetriesitzungen und etwaigen Tachyarrhythmie-Episoden deaktiviert. Bei dieser Prüfung wird das Atrium mit einer Serie von Impulsen mit hoher Energieabgabe stimuliert. Dabei wird die Zahl der AP-VS-Intervalle innerhalb der Serie bestimmt, die kürzer als 80 ms sind. Eine große Zahl kurzer Intervalle deutet darauf hin, dass die Elektrode möglicherweise nicht mehr im Atrium positioniert ist. Ergibt diese Prüfung eine verdächtige Elektrodenposition, werden alle atrialen Therapien deaktiviert, bis sie neu programmiert werden. Sie können diese Option über den Parameter “Alle atrialen Therapien bei verdächtiger atrialer Elektrodenlage deaktivieren” programmieren.

9.4.3 Hinweise zur Programmierung der atrialen Therapieplanung

Atriale Therapien und AT/AF-Erkennung – Wenn alle atrialen Therapien deaktiviert sind und Sie den Wert des Parameters AT/AF-Erkennung von Monitor auf Ein umstellen, stellt das Programmiergerät die ersten beiden AT/AF-Therapien automatisch auf Nominaleinstellungen oder auf zuvor programmierte Einstellungen ein.

Prüfung der atrialen Elektrodenposition – Damit die Prüfung der atrialen Elektrodenposition stattfindet, muss die Stimulationsbetriebsart atriale Stimulation beinhalten. Die Prüfung bleibt aus, wenn eine der Stimulationsbetriebsarten VVIR, VVI, VOO, DOO oder ODO programmiert ist.

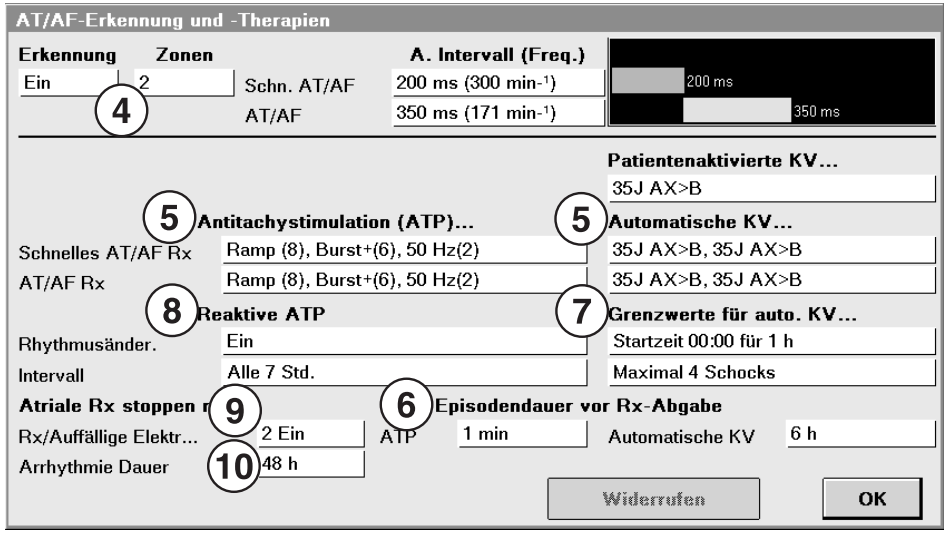
Prüfung der atrialen Elektrodenposition und V. Sicherheitsstimulation – Die Prüfung der Elektrodenposition kann nur aktiviert werden, wenn auch die Funktion V. Sicherheitsstimulation aktiviert ist.

VF-Erkennung während AT/AF – Zur Sicherstellung einer VF-Erkennung während AT/AF-Episoden kann die AT/AF-Erkennung nur bei aktivierter VF-Erkennung aktiviert werden.

Zeitgebung für die KV-Therapiezeitspanne – Überzeugen Sie sich davon, dass die Uhr des implantierten Geräts genau eingestellt ist, bevor Sie die Startzeit für die Kardioversions-Abgabezeitspanne festlegen. Die Startzeit wird in Relation zur Systemuhr des implantierten Geräts festgelegt; diese kann über die Anzeige Aufzeichnungsparameter eingestellt werden.

9.4.4 Programmierung der atrialen Therapieplanung

1. Wählen Sie das Parametersymbol.
2. Setzen Sie die AT/AF-Erkennung auf Ein.
3. Berühren Sie das Feld Therapien… für AT/AF, um das Fenster AT/AF-Erkennung und -Therapien zu öffnen.



4. Stellen Sie die Anzahl der Zonen auf 1 oder 2 ein, je nach medizinischer Notwendigkeit.
5. Wählen Sie die gewünschten ATP-Therapien und automatischen KV-Therapien.
6. Wählen Sie die gewünschten Werte für den Parameter Episodendauer vor Rx-Abgabe (ATP und Automatische KV) aus.
7. Wählen Sie die gewünschten Grenzwerte für automatische Kardioversion (Abgabezeitspanne und maximale Schockanzahl/Tag) aus.
8. Wählen Sie die gewünschten Werte für die Parameter der Funktion Reaktive ATP (Rhythmusänderung und Intervall) aus.
9. Geben Sie an, ob atriale Therapien beim Auftreten einer Frequenzbeschleunigung oder bei verdächtiger Elektrodenposition deaktiviert werden sollen.
10. Wählen Sie den gewünschten Wert für den Parameter Arrhythmie Dauer aus.
11. Gehen Sie zurück zum Parameterbildschirm und wählen Sie [Programmieren].

9.4.5 Auswertung der atrialen Therapieplanung

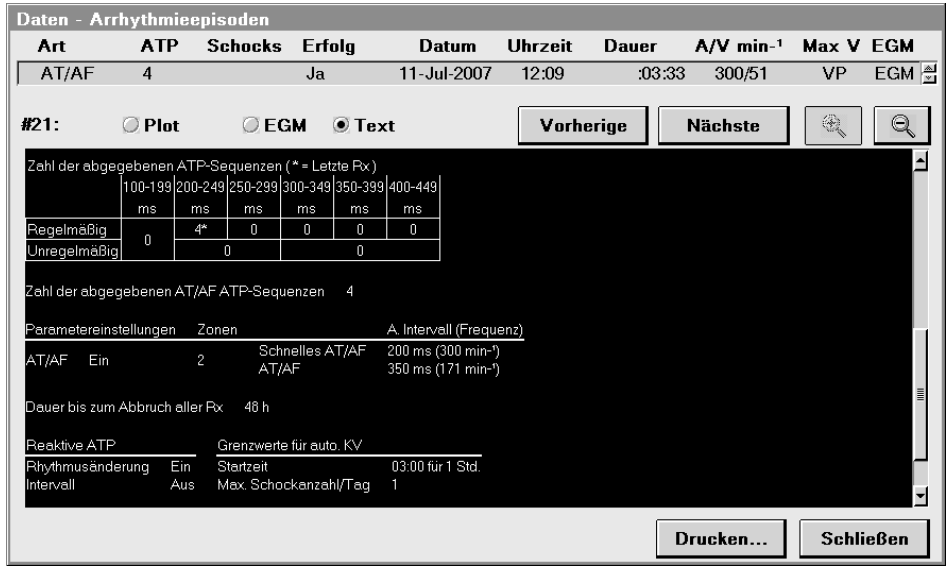
Wählen Sie das Datensymbol

⇒ Klinische Diagnostik

⇒ Arrhythmieepisoden

⇒ Text

Abbildung 189. Anzeige Arrhythmieepisoden



Zu AT/AF-Episoden enthält der Arrhythmieepisodentext die folgenden Informationen:

- eine Episodenliste
- eine Ereignissequenz
- die Zahl der in den einzelnen Bereichen der Funktion Reaktive ATP abgegebenen atrialen ATP-Sequenzen
- die Zahl der gegebenenfalls automatisch abgegebenen KV-Schocks
- die Zahl der gegebenenfalls vom Patienten aktivierten Schocks
- die programmierten Werte für AT/AF-Erkennung, Arrhythmie Dauer, Reaktive ATP, Grenzwerte für die automatische Kardioversion sowie die EGM- und Empfindlichkeitseinstellungen.

9.5 Behandlung von AT/AF-Episoden durch Antitachykardiestimulation

Das implantierte Gerät erkennt anhaltende atriale Tachykardien als AT/AF-Episoden. Die Behandlung solcher Episoden zielt darauf ab, die atriale Tachykardie zu durchbrechen und den normalen Sinusrhythmus wiederherzustellen. Eine atriale Tachykardie-Episode kann durch eine Stimulationstherapie terminiert werden.

9.5.1 Systemlösung: atriale Antitachykardie-Stimulationstherapien

Das implantierte Gerät kann auf die Erkennung einer AT/AF-Episode[14] mit der Abgabe von Antitachykardiestimulationen (ATP) an das Herz reagieren. Atriale ATP-Therapien zielen darauf ab, die Re-Entry-Aktivierungsmuster von AT/AF-Episoden zu durchbrechen und so den normalen Sinusrhythmus wiederherzustellen. Bei ATP-Therapien werden Stimulationsimpulse abgegeben, im Gegensatz zu den bei einer Kardioversion abgegebenen Hochspannungsschocks.

Informationen zur AT/AF-Erkennung finden Sie in Abschnitt 8.1, “Erkennung atrialer Tachyarrhythmien”, Seite 324. Informationen zur atrialen Kardioversionstherapie finden Sie in Abschnitt 9.6, “Behandlung von AT/AF durch atriale Kardioversion”, Seite 436.

9.5.2 Funktionsweise atrialer ATP-Therapien

Das implantierte Gerät kann bis zu drei ATP-Therapien zur Behandlung einer AT/AF- oder einer Schnelles AT/AF-Episode abgeben. Als atriale ATP-Therapien stehen die Optionen Burst+, Ramp und 50- Hz-Burst zur Verfügung, jeweils mit einer programmierbaren Anzahl von Sequenzen. Alle atrialen ATP-Therapien werden in der Betriebsart AOO abgegeben.

Die Einplanung atrialer Therapieabgaben während anhaltender AT/AF-Episoden erfolgt auf der Basis der programmierten Einstellungen. Eine ATP-Therapie kann abgebrochen werden, wenn innerhalb von 500 ms nach planmäßigem Therapiebeginn kein atriales Ereignis eintritt.

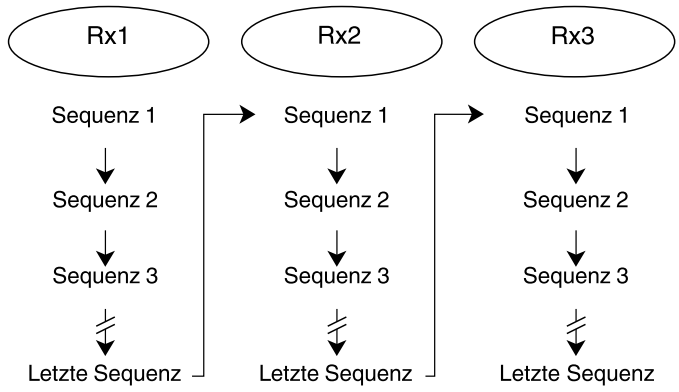
[14] “AT/AF-Episode” bezieht sich grundsätzlich auf atriale Tachyarrhythmien, die in der AT/AF-Zone oder in der Schnelles AT/AF-Zone erkannt wurden.

Wird eine AT/AF- oder Schnelles AT/AF-Episode erkannt, und ist als nächste planmäßige Therapie eine ATP-Therapie programmiert, gibt das implantierte Gerät die erste ATP-Therapiesequenz ab. Nach der ersten ATP-Sequenz überwacht das implantierte Gerät das Herz weiterhin auf das Auftreten der atrialen Tachykardie-Episode. Kommt es zur Neuerkennung der atrialen Tachykardie-Episode, und ist im Zuge der atrialen Therapieplanung keine Kardioversionstherapie bereitgestellt worden, gibt das implantierte Gerät die nächste ATP-Sequenz ab und wiederholt diesen Ablauf, bis die Episode endet oder alle Sequenzen der betreffenden Therapie erschöpft sind. Wenn alle Sequenzen einer ATP-Therapie erfolglos geblieben sind und noch keine atriale Kardioversionstherapie zur Verfügung steht, beginnt das implantierte Gerät mit der Abgabe der nächsten planmäßigen ATP-Therapie.

Hinweise:

- Wenn automatische atriale KV-Therapien verfügbar werden, haben diese Vorrang vor der Abgabe von ATP-Sequenzen. Nachdem alle möglichen KV-Therapien abgegeben wurden, werden die verbleibenden ATP-Sequenzen wieder zur Verfügung gestellt.
- Wird eine Beschleunigung der aktuellen AT/AF-Episode erkannt und wird die AT/AF-Episode Schnelles AT/AF, werden die verbleibenden ATP-Therapiesequenzen ausgelassen und die nächste planmäßige Therapie für die betreffende Episode eingeleitet. Das implantierte Gerät verzögert jedoch die Therapie bei einer “Schnelles AT/AF”-Episode, die nach Abgabe einer AT/AF-Stimulationstherapie erkannt wird. Eine “Schnelles AT/AF”-Therapie wird mindestens 10 min lang verzögert, damit ein beschleunigter Rhythmus spontan enden oder wieder in den vorherigen AT/AF-Rhythmus übergehen kann.
- Die atriale Erkennung wird während der Abgabe einer atrialen ATP-Therapiesequenz ausgesetzt.

Abbildung 190. Überblick über die Abgabe atrialer ATP-Therapien



Einen Überblick über die Abgabe atrialer ATP-Sequenzen finden Sie in Abbildung 191.

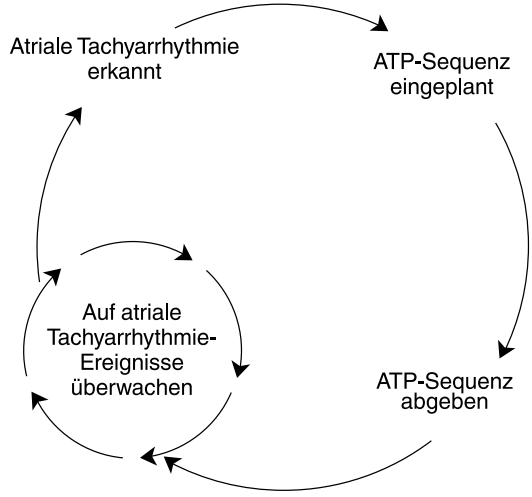
9.5.2.1 Planung atrialer ATP-Therapien

Das implantierte Gerät leitet die Abgabe einer atrialen ATP-Therapie ein, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Eine atriale Episode ist zum Zeitpunkt der planmäßigen Energieabgabe im Gange.
- Die atriale ATP-Therapiesequenzierung zeigt, dass ATP-Therapien für die betreffende Rhythmusklassifizierung (AT/AF oder Schnelles AT/AF) aktiviert sind.
- Es existiert eine noch ungenutzte atriale ATP-Therapie für die betreffende Klassifizierung.

Informationen zur Planung atrialer ATP-Therapien finden Sie in Abschnitt 9.4, “Planung atrialer Therapien”, Seite 413.

Abbildung 191. Überblick über die Abgabe atrialer ATP-Sequenzen



9.5.2.2 Stimulationsfrequenz und Abgabeenergie atrialer ATP-Therapien

Untergrenze für das atriale ATP-Stimulationsintervall – Die Burst+- und Ramp-Stimulationsintervalle basieren auf programmierten Prozentanteilen der Zyklusdauer der atrialen Tachykardie, die als Medianwert der letzten 12 atrialen Intervalle vor Therapieabgabe berechnet wird. Die Median-Zyklusdauer der atrialen Tachykardie kann von einer Sequenz einer Therapie zur nächsten variieren; entsprechend variieren auch die ATP-Stimulationsintervalle.

Der programmierbare Parameter A-A ATP-Mindestintervall begrenzt die Stimulationsintervalle, mit denen die Burst+- und Ramp-Stimulationsimpulse abgegeben werden. Sind einige der berechneten Intervalle kürzer als das programmierte A-A ATP-Mindestintervall, erfolgt die Abgabe der Impulse mit dem A-A ATP-Mindestintervall.

Wenn der Medianwert aus den letzten 12 AA-Intervallen kürzer ist als das programmierte A-A ATP-Mindestintervall, gibt das implantierte Gerät erst dann wieder Burst+- oder Ramp-Therapien ab, wenn sich die atriale Frequenz verlangsamt hat.

Hinweis: Bei der atrialen 50 Hz Burst-Therapie ist das Mindestintervall nicht limitiert.

Stimulationsimpulse bei ATP-Therapien – Die Parameterwerte Amplitude bei A. Stimulation und Impulsdauer bei A. Stimulation sind bei allen atrialen ATP-Therapien gleich, werden jedoch unabhängig von der Stimulationsamplitude und der Impulsdauer für Antibradykardie-Stimulationsimpulse programmiert.

9.5.2.3 Funktionsweise der Burst+-Stimulation

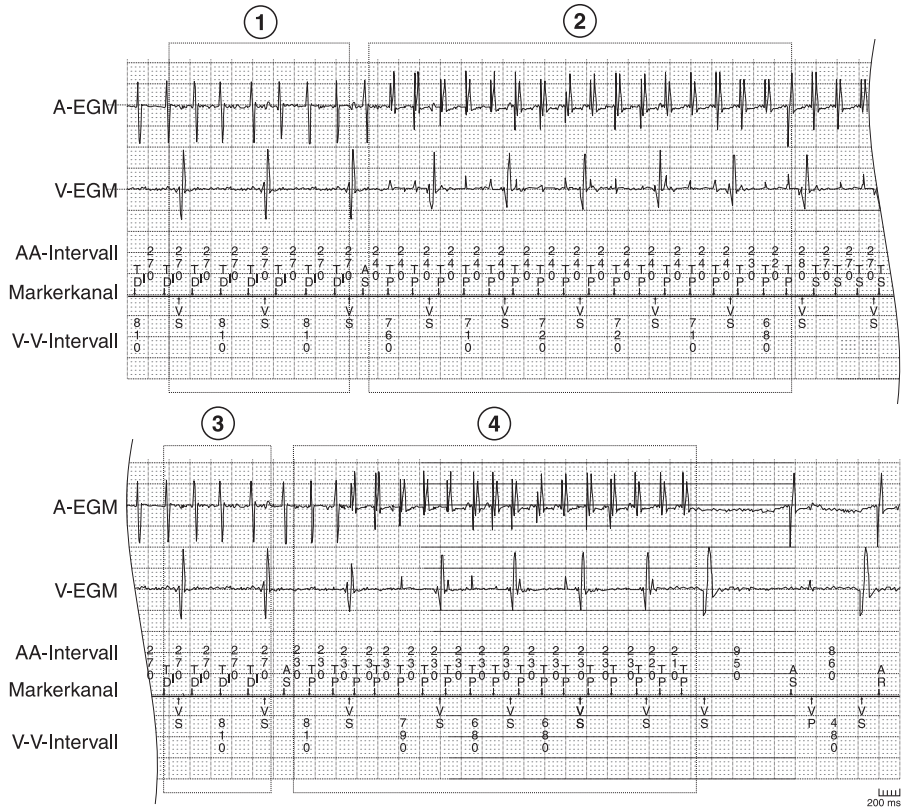
Der programmierbare Parameter Initial-Impulse #S1 legt die Anzahl der Initial-Impulse #S1 fest, die in jeder Burst+-Therapiesequenz abgegeben werden. A-S1-Intervall (%AA), S1-S2 (%AA) und S2-S3-Abnahme sind programmierbare Parameter, mit denen die Stimulationsintervalle innerhalb einer Burst+-Sequenz festgelegt werden

Jede Burst+-Sequenz besteht aus der programmierten Anzahl Initial-Impulse #S1, gefolgt von bis zu zwei zusätzlichen Impulsen, wenn die Parameter für diese Impulse aktiviert sind. Die Stimulationsintervalle für die erste Burst+-Sequenz und zusätzliche Impulse werden als Prozentanteile der Zyklusdauer der atrialen Tachykardie berechnet. In der ersten Burst+-Sequenz werden alle Initial-Impulse #S1 mit dem gleichen Stimulationsintervall abgegeben, das sich aus dem Prozentanteil A-S1-Intervall (%AA) ergibt. Der erste zusätzliche Impuls wird mit einem Intervall abgegeben, das sich aus dem Prozentanteil S1-S2 (%AA) ergibt. Das Stimulationsintervall für den nachfolgenden Impuls wird durch Subtraktion des Werts S2-S3-Abnahme vom vorherigen Intervall berechnet. Dieser Impuls wird nur abgegeben, wenn der Parameter S1-S2 (%AA) aktiviert ist.

Wird die atriale Tachykardie nach einer unwirksamen Sequenz neu erkannt, gibt das implantierte Gerät eine weitere Burst+-Sequenz mit kürzeren Stimulationsintervallen ab. Für diese Sequenz berechnet das implantierte Gerät die Stimulationsintervalle durch Subtraktion des programmierten Intervallabnahmewerts von den einzelnen Stimulationsintervallen der vorherigen Sequenz.

Die ventrikuläre VVI-Backup-Stimulation ist während der Burst+-Stimulation verfügbar.

Abbildung 192. Beispiel für eine Burst+-Stimulation



1 Das implantierte Gerät erkennt eine AT/AF-Episode.

2 Die erste Burst+-Sequenz wird mit 15 Impulsen und in Stimulationsintervallen von 240 ms abgegeben. Diese Sequenz wird mit zwei zusätzlichen Impulsen in Intervallen von weniger als 240 ms fortgesetzt. Das Intervall wird bei jedem weiteren Impuls um 10 ms verkürzt. Diese Sequenz beendet die AT/AF-Episode nicht.

3 Das implantierte Gerät erkennt die AT/AF-Episode neu.

4 Die zweite Burst+-Sequenz wird mit 15 Impulsen und in Stimulationsintervallen von 230 ms abgegeben. Diese Sequenz wird mit zwei zusätzlichen Impulsen in Intervallen von weniger als 230 ms fortgesetzt. Das Intervall wird bei jedem weiteren Impuls um 10 ms verkürzt. Diese Sequenz beendet die AT/AF-Episode.

9.5.2.4 Funktionsweise der Ramp-Stimulation

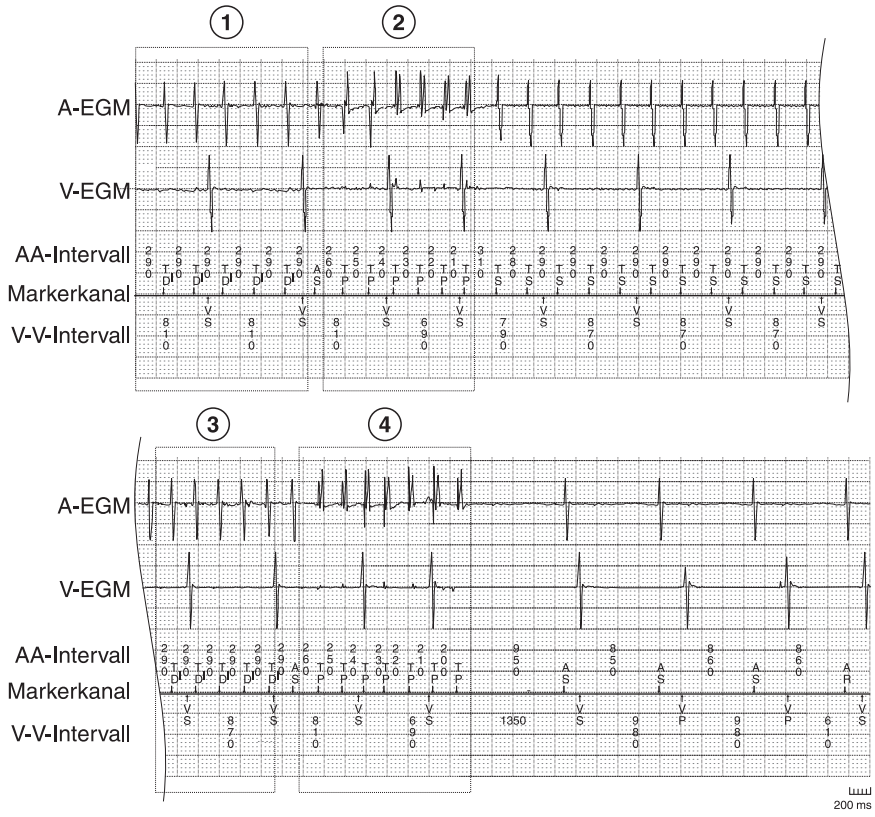
Der Parameter Initial-Impulse #S1 legt die Anzahl der Impulse in der ersten Ramp-Sequenz fest. A-S1-Intervall (%AA) und Intervallabnahme sind programmierbare Parameter, die zur Festlegung der Ramp-Stimulationsintervalle dienen.

Jede Ramp-Therapiesequenz besteht aus der programmierten Anzahl von Impulsen, die in immer kürzer werdenden Stimulationsintervallen abgegeben werden. In jeder Sequenz richtet sich das Stimulationsintervall des zuerst abgegebenen Impulses nach dem Parameter A-S1-Intervall=(%AA) und ist ein Prozentsatz der Zyklusdauer der atrialen Tachykardie. Die folgenden Impulse der Sequenz werden dann in immer kürzeren Stimulationsintervallen abgegeben; dabei wird von jedem Impuls der programmierte Intervallabnahmewert subtrahiert.

Wenn die atriale Tachykardie nach einer erfolglosen Sequenz neu erkannt wird, wendet das implantierte Gerät den programmierten Prozentsatz A-S1-Intervall (%AA) auf die neue Zyklusdauer der atrialen Tachykardie bei Neuerkennung an und bestimmt so das initiale Stimulationsintervall für die nächste Sequenz. Jede Sequenz enthält einen Stimulationsimpuls mehr als die vorhergehende Sequenz.

Die ventrikuläre VVI-Backup-Stimulation ist während der Ramp-Stimulation verfügbar.

Abbildung 193. Beispiel für eine Ramp-Stimulation



1 Das implantierte Gerät erkennt eine AT/AF-Episode.

2 Die erste Ramp-Sequenz wird mit sechs Impulsen abgegeben. Das erste Intervall dauert 260 ms und jedes nachfolgende Intervall wird um 10 ms (den Intervallabnahmewert) verkürzt. Diese Sequenz beendet die AT/AF-Episode nicht.

3 Das implantierte Gerät erkennt die AT/AF-Episode neu.

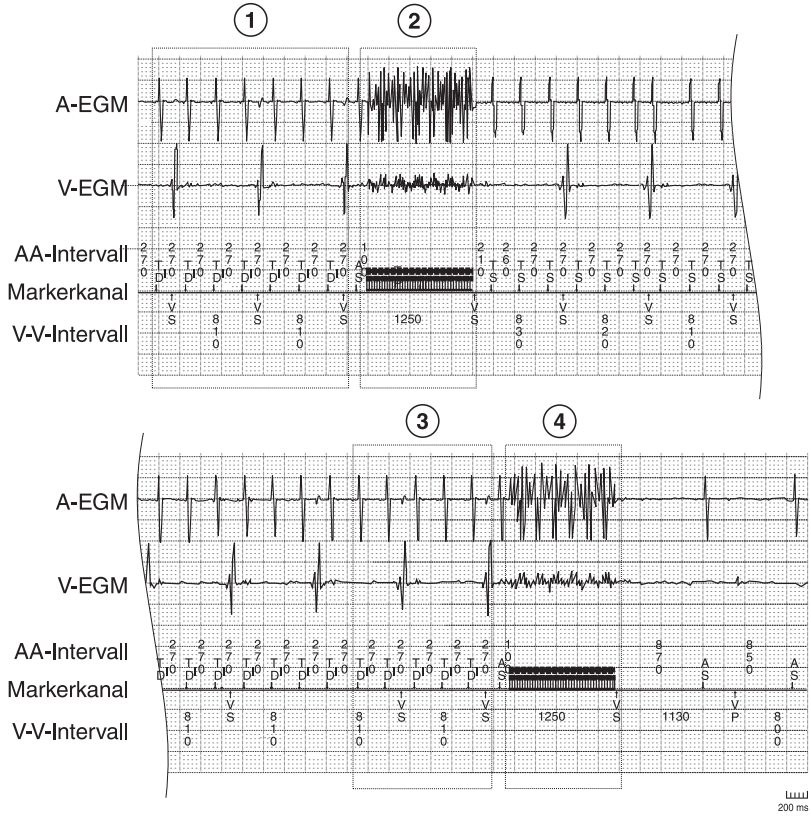
4 Die zweite Ramp-Sequenz wird mit sieben Impulsen abgegeben. Das erste Intervall dauert 260 ms und jedes nachfolgende Intervall wird um 10 ms (den Intervallabnahmewert) verkürzt. Diese Sequenz beendet die AT/AF-Episode.

9.5.2.5 Funktionsweise der 50 Hz Burst-Stimulation

Das implantierte Gerät gibt eine 50 Hz Burst-Therapiesequenz in Stimulationsintervallen von 20 ms Dauer während der programmierten Dauer der 50 Hz Burst-Stimulation ab. Bei jeder Neuerkennung der atrialen Tachyarrhythmie gibt das implantierte Gerät eine weitere, identische 50 Hz Burst-Sequenz ab, bis die letzte programmierte Sequenz abgegeben wurde. Der atriale Therapieablauf wird nach jeder 50 Hz Burst-Therapiesequenz für 16 ventrikuläre Ereignisse verzögert.

Während der 50 Hz Burst-Therapie ist eine ventrikuläre VOO-Backup-Stimulation verfügbar.

Abbildung 194. Beispiel für eine 50 Hz Burst-Stimulation



1 Das implantierte Gerät erkennt eine AT/AF-Episode.

2 Die erste 50 Hz Burst-Sequenz wird für eine programmierte Dauer abgegeben. Diese Sequenz beendet die AT/AF-Episode nicht.

3 Das implantierte Gerät erkennt die AT/AF-Episode neu.
4 Eine identische 50 Hz Burst-Sequenz wird abgegeben. Diese Sequenz beendet die AT/AF-Episode.

9.5.2.6 Ventrikuläre Backup-Stimulation während einer atrialen ATP-Therapie

Während der atrialen ATP-Therapieabgabe ist eine ventrikuläre Backup-Stimulation in den Betriebsarten VVI und VOO verfügbar. Die Backup-Stimulation erfolgt entweder mit der separat programmierten Interventionsfrequenz oder mit der aktuellen Stimulationsfrequenz, je nachdem, welche der beiden Frequenzen die schnellere ist. Wurde der V. Stimulationsparameter auf LV programmiert, wird die ventrikuläre Backup-Stimulation nur an den linken Ventrikel abgegeben. Wurde der Parameter V. Stimulation auf eine andere Einstellung als LV (RV, RV→LV oder LV→RV) programmiert, wird die ventrikuläre Backup-Stimulation nur an den rechten Ventrikel abgegeben. Die Backup-Stimulation erfolgt mit der Voreinstellung 6 V und 1,5 ms.

Die folgenden Optionen stehen für die Aktivierung der VVI/VOO-Backup-Stimulation zur Verfügung:

- Ein (Immer): Die Backup-Stimulation wird während jeder atrialen ATP-Therapie abgegeben.
- Ein (Auto-Aktivierung): Die Backup-Stimulation wird nur abgegeben, wenn eines der vier ventrikuläre Ereignisse unmittelbar vor der Therapie stimuliert wurde. Wenn die Auto-Aktivierung ausgewählt ist, überwacht das implantierte Gerät das Herz auf schnell übergeleitete, ventrikulär wahrgenommene Ereignisse, die während einer ATP-Therapieabgabe auftreten können.

Hinweis: Bei intrinsischer ventrikulärer Aktivität während der atrialen ATP-Sequenz könnte die VVI-Backup-Stimulation konkurrierend wirken.

9.5.2.7 Automatische Deaktivierung atrialer Therapien

In bestimmten Situationen können ATP-Therapien automatisch deaktiviert oder ausgesetzt werden.

VT/VF-Erkennung nach vorangegangener AT/AF-Therapieabgabe – Atriale Therapien werden deaktiviert, wenn eine VT/VF-Episode unmittelbar nach Abgabe einer AT/AF-Therapie erkannt wurde. In diesem Fall bleiben atriale Therapien deaktiviert, bis Sie sie neu programmieren.

VT/VF-Erkennung unabhängig von AT/AF-Therapieabgabe – Erkennt das implantierte Gerät während einer AT/AF-Episode eine VT/VF, ohne dass die Erkennung derselben mit

einer Therapieabgabe in Verbindung steht, werden die atrialen Therapien vorübergehend ausgesetzt. Die atrialen Therapien setzen nach Ablauf der VT/VF-Episode automatisch wieder ein.

Informationen zu programmierbaren Parametern, durch die Therapien deaktiviert werden können, finden Sie in Abschnitt 9.4, “Planung atrialer Therapien”, Seite 413.

9.5.3 Hinweise zur Programmierung atrialer ATP-Therapien

Backup-Stimulation für 50 Hz Burst-Therapie – Bei intrinsischen Frequenzen konkurriert die VOO-Backup-Stimulation mit der intrinsischen ventrikulären Frequenz.

VF-Therapie – Sie müssen VF-Therapien aktivieren, damit Sie die atrialen ATP-Therapien aktivieren können.

AT/AF-Erkennung – Vergewissern Sie sich, dass die AT/AF-Erkennung aktiviert ist, bevor Sie atriale ATP-Therapien programmieren. Das implantierte Gerät gibt keine atrialen ATP-Therapien ab, solange die AT/AF-Erkennung nicht aktiviert ist.

9.5.4 Programmierung atrialer ATP-Therapien

Nachfolgend ist das Verfahren zur Programmierung von ATP-Therapien in der AT/AF-Zone beschrieben. ATP-Therapien für die Schnelles AT/AF-Zone können Sie auf ähnliche Weise programmieren, nachdem Sie das Feld Schnelles AT/AF Rx im Fenster AT/AF-Erkennung und -Therapien markiert haben.

9.5.4.1 Programmierung der Burst+-Stimulationstherapie

Wählen Sie das Parametersymbol
- ⇒ AT/AF | Therapien…
  - ⇒ AT/AF Rx | Antitachystimulation (ATP)…
    - ▷ AT/AF Rx-Status <Ein>
    - ▷ Therapieart <Burst+>
    - ▷ Initial-Impulse #S1
    - ▷ A-S1-Intervall (%AA)
    - ▷ S1-S2 (%AA)
    - ▷ S2-S3-Abnahme
    - ▷ Intervallabnahme
    - ▷ # Sequenzen

Hinweis: Für Burst+-Therapien bei Schnelles AT/AF-Episoden sind die Programmierschritte ähnlich.

9.5.4.2 Programmierung der Ramp-Stimulationstherapie

Wählen Sie das Parametersymbol
- ⇒ AT/AF | Therapien…
  - ⇒ AT/AF Rx | Antitachystimulation (ATP)…
    - ▷ AT/AF Rx-Status <Ein>
    - ▷ Therapieart <Ramp>
    - ▷ Initial-Impulse #S1
    - ▷ A-S1-Intervall (%AA)
    - ▷ Intervallabnahme
    - ▷ # Sequenzen

Hinweis: Für Ramp-Therapien bei Schnelles AT/AF-Episoden sind die Programmierschritte ähnlich.

9.5.4.3 Programmierung der 50 Hz Burst-Stimulationstherapie

Wählen Sie das Parametersymbol
- ⇒ AT/AF | Therapien…
  - ⇒ AT/AF Rx | Antitachystimulation (ATP)…
    - ▷ AT/AF Rx-Status <Ein>
    - ▷ Therapieart <50 Hz>
    - ▷ 50 Hz Burst-Dauer
    - ▷ # Sequenzen

Hinweis: Für 50 Hz Burst-Therapien bei Schnelles AT/AF-Episoden sind die Programmierschritte ähnlich.

9.5.4.4 Programmierung Gemeinsamer A. ATP-Therapien

Wählen Sie das Parametersymbol

⇒ AT/AF | Therapien…

⇒ AT/AF Rx | Antitachystimulation (ATP)…

- ▷ A-A ATP-Mindestintervall
- ▷ Amplitude bei A. Stimulation
- ▷ Impulsdauer bei A. Stimulation
- ▷ VVI/VOO Backup-Stim.
- ▷ VVI/VOO Backup-Stim.freq.

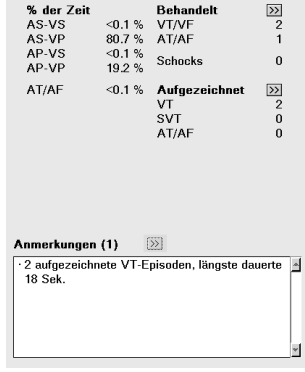
9.5.5 Auswertung atrialer ATP-Therapien

9.5.5.1 Anzeige Schnellübersicht II

Wählen Sie das Datensymbol

⇒ Schnellübersicht II

Abbildung 195. Informationen zu AT/AF in der Schnellübersicht II



Behandelte AT/AF-Episoden – Dieser Abschnitt enthält eine Zählung der behandelten AT/AF-Episoden. Über die Schaltfläche Behandelt [>>] können Sie sich Daten zu behandelten Episoden anzeigen lassen.

Anmerkungen in der Schnellübersicht II – Die Anmerkungen in der Schnellübersicht II basieren auf einer Analyse der programmierten Parameter und der seit der letzten Patientensitzung abgefragten Daten. Wenn entsprechende Informationen zu einer

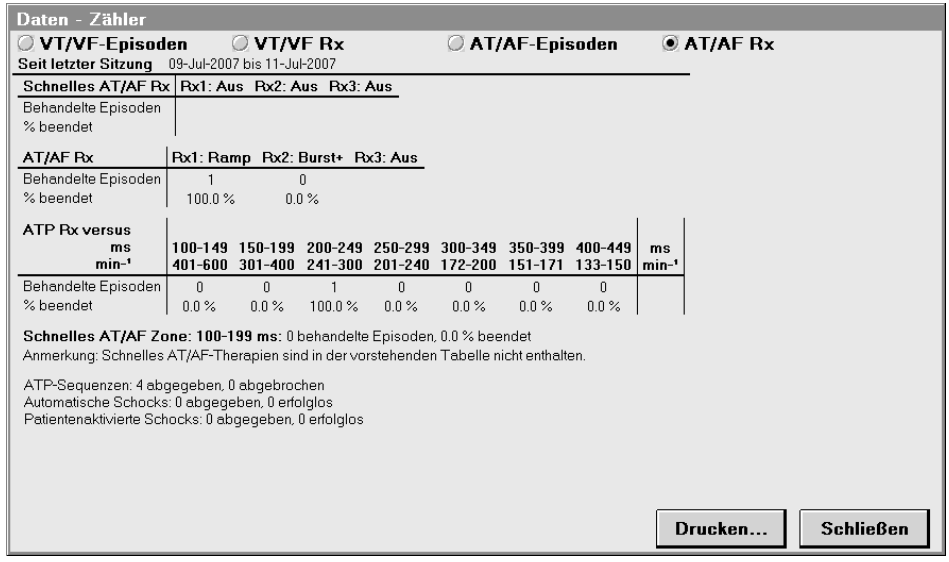
Anmerkung verfügbar sind, können Sie die Anmerkung auswählen und sich die Informationen anschließend über die Schaltfläche Anmerkungen [>>] anzeigen lassen.

9.5.5.2 AT/AF-Therapiezähler

Die AT/AF-Therapiezähler enthalten Informationen, die bei der Beurteilung der Wirksamkeit der seit der letzten Sitzung abgegebenen atrialen ATP-Therapien hilfreich sein können. Darüber hinaus enthalten diese Zähler Daten zu atrialen Hochspannungstherapien

Wählen Sie das Datensymbol
- ⇒ Klinische Diagnostik
  - ⇒ Ereigniszähler
    - ⇒ AT/AF Rx

Abbildung 196. AT/AF-Therapiezähler


Daten - Zähler
VT/VF-Episoden
VT/VF Rx
AT/AF-Episoden
AT/AF Rx
Seit letzter Sitzung 09-Jul-2007 bis 11-Jul-2007
Schnelles AT/AF Rx | Rx1: Aus Rx2: Aus Rx3: Aus
Behandelte Episoden
% beendet
AT/AF Rx | Rx1: Ramp Rx2: Burst+ Rx3: Aus
Behandelte Episoden 1 0
% beendet 100.0 % 0.0 %
ATP Rx versus
ms 100-149 150-199 200-249 250-299 300-349 350-399 400-449 ms
min⁻¹ 401-600 301-400 241-300 201-240 172-200 151-171 133-150 min⁻¹
Behandelte Episoden 0 0 1 0 0 0 0
% beendet 0.0 % 0.0 % 100.0 % 0.0 % 0.0 % 0.0 % 0.0 %
Schnelles AT/AF Zone: 100-199 ms: 0 behandelte Episoden, 0.0 % beendet
Anmerkung: Schnelles AT/AF-Therapien sind in der vorstehenden Tabelle nicht enthalten.
ATP-Sequenzen: 4 abgegeben, 0 abgebrochen
Automatische Schocks: 0 abgegeben, 0 erfolglos
Patientenaktivierte Schocks: 0 abgegeben, 0 erfolglos
Drucken...
Schließen

Die folgenden Zählerdaten sind für atriale ATP-Therapien verfügbar:

AT/AF Therapien – Die Anzahl der behandelten AT/AF-Episoden pro programmierte Therapie und Prozentsatz der erfolgreich terminierten Episoden pro programmierte Therapie.

Schnelles AT/AF-Therapien – Die Anzahl der behandelten Schnelles AT/AF-Episoden pro programmierte Therapie und der Prozentsatz der erfolgreich terminierten Episoden pro

programmierte Therapie. Diese Informationen werden nur angezeigt, wenn die AT/AF-Erkennung auf zwei Zonen programmiert wurde.

Behandelte Episoden pro Zyklusdauer – Die Anzahl der behandelten Episoden pro atriale Zyklusdauer und der Prozentsatz der erfolgreich terminierten Episoden pro atriale Zyklusdauer.

ATP-Sequenzen – Die Anzahl der abgegebenen und abgebrochenen atrialen ATP-Sequenzen.

9.6 Behandlung von AT/AF durch atriale Kardioversion

Eine AT/AF-Episode wird erkannt, wenn eine anhaltende atriale Tachykardie auftritt. Die Behandlung solcher Episoden zielt darauf ab, die atriale Tachyarrhythmie zu durchbrechen und den Sinusrhythmus wiederherzustellen. Solche Episoden können durch atriale ATP-Therapien terminiert werden. Wenn ATP-Therapien nicht zum gewünschten Erfolg führen, können diese Episoden eventuell durch Hochspannungstherapien terminiert werden.

9.6.1 Systemlösung: Atriale Kardioversion

Das implantierte Gerät kann auf die Erkennung einer AT/AF-Episode mit der Abgabe einer atrialen Kardioversionstherapie reagieren.[15] Die Kardioversion soll die Episode durch gleichzeitige Depolarisation des Myokardgewebes und Wiederherstellung des normalen Sinusrhythmus terminieren.

Die atriale Kardioversion wird automatisch abgegeben, wenn sie vom implantierten Gerät eingeplant wurde. Optional kann die Therapie auch abgegeben werden, nachdem der Patient sie über den Patient Assistant angefordert hat.

Weitere Informationen finden Sie in den folgenden Abschnitten:

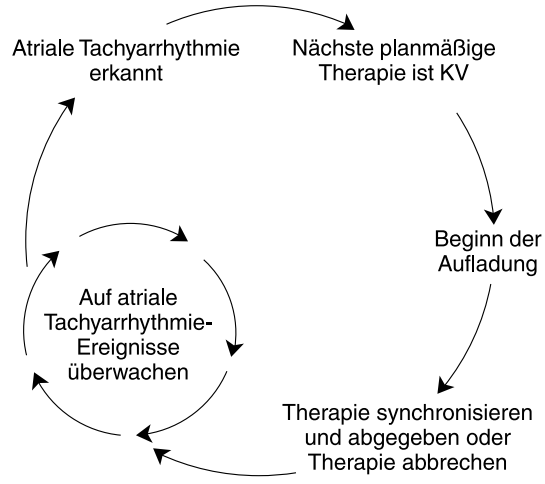
- Abschnitt 8.1, “Erkennung atrialer Tachyarrhythmien”, Seite 324
- Abschnitt 9.4, “Planung atrialer Therapien”, Seite 413
- Abschnitt 9.7, “Vom Patienten aktivierte atriale Kardioversion”, Seite 444

[15] “AT/AF-Episode” bezieht sich grundsätzlich auf atriale Tachyarrhythmien, die entweder in der AT/AF-Zone oder in der Schnelles AT/AF-Zone erkannt wurden.

9.6.2 Funktionsweise der atrialen Kardioversion

Wenn im Verlauf einer AT/AF-Episode eine automatische atriale Kardioversion (KV) ansteht, lädt das implantierte Gerät seine Hochspannungskondensatoren auf die programmierte Energie auf und synchronisiert den Schock auf ein außerhalb der vulnerablen Phase des Ventrikels wahrgenommenes ventrikuläres Ereignis. Ist keine Synchronisation möglich, bricht das implantierte Gerät die Therapie ab.

Abbildung 197. Überblick über die automatische atriale Kardioversion (KV)


Atriale Tachyarrhythmie erkannt
Nächste planmäßige Therapie ist KV
Beginn der Aufladung
Auf atriale Tachyarrhythmie-Ereignisse überwachen
Therapie synchronisieren und abgegeben oder Therapie abbrechen

9.6.2.1 Abgeben von Hochspannungstherapien

Für die Abgabe einer atrialen Kardioversionstherapie muss das implantierte Gerät zunächst seine Hochspannungskondensatoren auf die programmierte Energie aufladen. Die für die Aufladung benötigte Zeit hängt von der programmierten Energie, dem Ladezustand der Batterie und der seit dem letzten Aufladen der Kondensatoren vergangenen Zeit ab. Die Programmierung der Kardioversionsenergie erfolgt für jede Kardioversionstherapie separat. Kardioversionsimpulse sind durch biphasische Impulsformen gekennzeichnet, bei denen der Strompfad für den Hochspannungsimpuls während der Impulsabgabe auf halbem Wege umgekehrt wird.

Informationen zu den folgenden Themen finden Sie in Abschnitt A.5, “Energiewerte und typische Ladezeiten”, Seite 485:

- typische Ladezeiten für eine Aufladung auf maximale Energie
- Gegenüberstellung von abgegebener und gespeicherter Energie

Während des Aufladens der Kondensatoren wird die Stimulation und Wahrnehmung in der programmierten Stimulationsbetriebsart fortgesetzt. Der Frequenzanpassungsbetrieb und die Funktionen zur atrialen Interventionsstimulation werden jedoch ausgesetzt.

9.6.2.2 Auswählen der Hochspannungselektroden und des Strompfads

Mit den Parametern Active Can /SVC-Spule und Strompfad legen Sie die zu verwendenden Elektrodenpole und die Stromrichtung der Defibrillations- und Kardioversionsimpulse fest. Zum Parameter Active Can/SVC-Spule gehören folgende Einstellungen:

- Bei Programmierung des Parameters Can+SVC auf Ein werden das elektrisch aktive Gehäuse (Active Can, HVA) und der SVC-Spule (HVX) miteinander verbunden. Der Strom fließt zwischen diesen beiden Elektrodenpolen und der RV-Spule (HVB).
- Mit der Einstellung Can Aus wird die Funktion Active Can deaktiviert. In diesem Fall muss eine SVC-Elektrode implantiert werden. Der Strom fließt zwischen der SVC-Spule (HVX) und der RV-Spule (HVB).
- Mit der Einstellung SVC Aus wird sichergestellt, dass eine gegebenenfalls implantierte SVC-Elektrode nicht verwendet wird. Der Strom fließt zwischen dem elektrisch aktiven Gehäuse (Active Can, HVA) und der RV-Spule (HVB).

Hinweis: Informationen zu Elektrodeneigenschaften finden Sie in Abschnitt 2.4, “Elektroden und Anschlüsse”, Seite 28.

Die Einstellungen für den Parameter Strompfad lauten AX>B und B>AX. AX bezieht sich auf die Elektrodenpole HVA und HVX; diese können einzeln oder kombiniert verwendet werden. B bezieht sich auf den Elektrodenpol HVB. Die Einstellung Strompfad definiert die Richtung des Stromflusses im ersten Segment der biphasischen Impulsform. Wenn dieser Parameter auf AX>B programmiert ist, fließt der Strom vom elektrisch aktiven Gehäuse (Active Can) und der SVC-Spule zur RV-Spule. Wenn dieser Parameter auf B>AX programmiert ist, fließt der Strom in umgekehrter Richtung.

9.6.2.3 Planen einer automatischen atrialen Kardioversion

Das Gerät plant eine automatische KV-Therapie ein, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- KV ist für die betreffende Rhythmusklassifizierung (AT/AF oder Schnelles AT/AF) aktiviert.
- Eine noch nicht abgegebene Therapie ist für die betreffende Rhythmusklassifizierung verfügbar.
- Eine atriale Episode ist zum Zeitpunkt der planmäßigen Energieabgabe im Gange.

- Die Episodendauer liegt innerhalb einer programmierten Abgabezeitspanne.
- Die maximale Anzahl atrialer Schocks pro Tag wurde nicht erreicht.

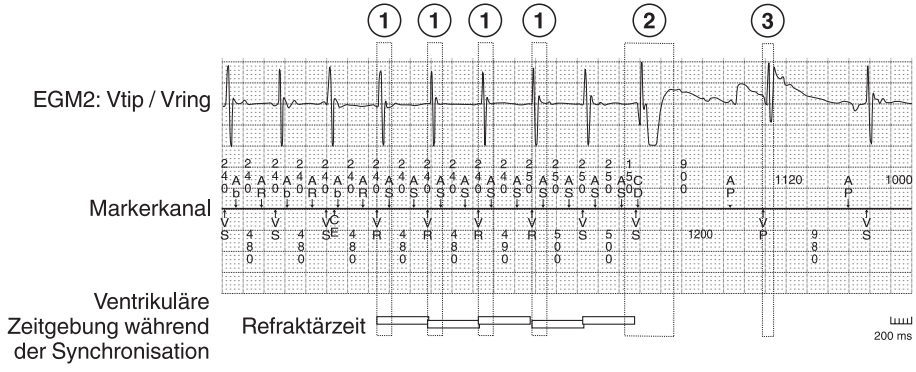
Weitere Informationen zu den Planungsparametern finden Sie in Abschnitt 9.4, “Planung atrialer Therapien”, Seite 413. Wenn die KV-Therapie ansteht, startet das implantierte Gerät das Aufladen der Kondensatoren.

9.6.2.4 Synchronisation der atrialen Kardioversion

Nach erfolgter Aufladung beginnt das erste Synchronisationsintervall mit dem nächsten wahrgenommenen oder stimulierten ventrikulären Ereignis. Das Synchronisationsintervall entspricht dem Strimulationsintervall “Interventionsfreq.”. Dieses Synchronisationsintervall verwendet das implantierte Gerät zur Indentifizierung der für die Schockabgabe maßgeblichen R-Zacke. Die atriale Kardioversiontherapie wird beim zweiten außerhalb der ventrikulären Refraktärzeit liegenden ventrikulären Ereignis abgegeben. Die Dauer der ventrikuläre Refraktärzeit wird durch den gemeinsamen programmierbaren Parameter Kürzestes R-R-Intervall festgelegt. Bei der Synchronisation startet ein ventrikuläres Ereignis innerhalb der ventrikulären Refraktärzeit das Synchronisationsintervall neu. Abbildung 198 zeigt das Timing einer typischen Synchronisation für die atriale Kardioversion.

Das implantierte Gerät versucht, die atriale Kardioversion auf wahrgenommene ventrikuläre Ereignisse zu synchronisieren. Beim Ausbleiben einer wahrgenommenen ventrikulären Aktivität gibt das implantierte Gerät den atrialen Schock ab, sobald das Synchronisationsintervall abgelaufen ist. Auf diese Weise können auch atriale Tachyarrhythmien mit totalem Herzblock behandelt werden.

Abbildung 198. Synchronisation der atrialen Kardioversion



1 Die KV-Therapie unterbleibt bei ventrikulären Ereignissen dieser Art immer, weil jedes davon innerhalb der ventrikulären Refraktärzeit liegt.

2 Das implantierte Gerät gibt die KV-Therapie beim zweiten außerhalb der ventrikulären Refraktärzeit liegenden ventrikulären Ereignis ab.
3 Die programmierte Stimulation setzt nach dem nächsten ventrikulären Ereignis wieder ein.

Die atriale Kardioversionstherapie wird abgebrochen, wenn 12 innerhalb der Refraktärzeit wahrgenommene ventrikuläre Ereignisse auftreten. Durch den Abbruch der Therapie in dieser Situation wird eine Therapieabgabe in die vulnerablen Phase vor einer ventrikulären Depolarisation hinein verhindert. Eine in dieser vulnerablen Phase abgegebene Kardioversionstherapie könnte eine ventrikuläre Tachyarrhythmie induzieren.

9.6.2.5 Verhalten des implantierten Geräts nach einer atrialen Kardioversionstherapie

Nach Abgabe einer atrialen Kardioversionstherapie überwacht das implantierte Gerät den Herzrhythmus auf Beendigung oder Neuerkennung der Episode. Unmittelbar nach Abgabe einer Kardioversionstherapie startet das implantierte Gerät eine Ausblendzeit von 520 ms Dauer.

Nach Ablauf der Ausblendzeit nach Schockabgabe setzt die Antibradykardie-Stimulation in der programmierten Stimulationsbetriebsart wieder ein. Die Stimulationsamplitude und die Impulsdauereinstellungen werden von den Parametern der Funktion Stim. nach Schockabgabe kontrolliert. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 7.14, “Erhöhung der Stimulationsimpulsenergie nach einer Hochspannungstherapie”, Seite 308.

Das implantierte Gerät kontrolliert, ob die Therapie eine Terminierung oder eine Neuerkennung der Episode zur Folge hatte.

9.6.2.6 Verhalten des implantierten Geräts nach einer abgebrochenen atrialen Kardioversionstherapie

Nach Abbruch einer Kardioversionstherapie nimmt das implantierte Gerät sofort wieder die programmierten Werte (und nicht die für die Stimulation nach Schockabgabe vorgesehenen Werte) für die Parameter der Antibradykardie-Stimulation an.

Im Anschluss an das nächste stimulierte oder wahrgenommene ventrikuläre Ereignis nimmt das implantierte Gerät die Überwachung des Herzrhythmus auf atriale Tachyarrhythmien wieder auf. Wird vor Ablauf der Episode eine AT/AF-Episode neu erkannt, versucht das implantierte Gerät, die programmierte, abgebrochene Therapie zu synchronisieren und abzugeben. Endet jedoch die Episode, stellt sich wieder das normale Erkennungsverhalten ein.

Hinweis: Die bei Abbruch einer Kardioversionstherapie eventuell bereits in den Kondensatoren gespeicherte Energie kann dazu führen, dass bei der nächsten Hochspannungstherapie eine höhere als die programmierte Energie abgegeben wird.

9.6.3 Hinweise zur Programmierung der atrialen Kardioversion

⚠ **Warnung:** Nach einem ischämischen oder zerebrovaskulären Geschehen müssen die atrialen Kardioversionstherapien deaktiviert werden, bis sich der Patient wieder stabilisiert hat.

△ **Vorsicht:** Wenn die Option Active Can nicht verwendet wird, erfolgt die Abgabe von Defibrillations- und Kardioversionstherapien ausschließlich zwischen der RV-Spule (HVB) und der SVC-Spule (HVX). Um sicherzustellen, dass das implantierte Gerät Defibrillations- und Kardioversionstherapien abgeben kann, müssen Sie vor dem Programmieren des Parameters Active Can/SVC-Spule auf Can Aus kontrollieren, ob auch wirklich eine zusätzliche HVX-Elektrode implantiert und an das implantierte Gerät angeschlossen wurde.

Active Can/SVC-Spule – Die programmierte Einstellung für den Parameter Active Can/SVC-Spule ist für alle Funktionen wirksam, bei denen Hochspannungsschocks abgegeben werden.

Wahrnehmung – Damit atriale Kardioversionstherapien adäquat abgegeben werden, muss die Wahrnehmung von Fernfeld-R-Wellen durch entsprechende Programmierung verhindert werden.

Grenzwerte für automatische Kardioversion – Sie können das implantierte Gerät so programmieren, dass automatische atriale Kardioversionstherapien zu bestimmten Tages- oder Nachtzeiten abgegeben werden. Sie können auch die Anzahl der automatischen atrialen Kardioversionstherapien limitieren, die das implantierte Gerät innerhalb eines einzigen 24-Stunden-Zyklus abgeben kann.

VF-Therapie – Sie müssen mindestens eine VF-Therapie aktivieren, damit Sie die automatische atriale Kardioversion aktivieren können.

9.6.4 Programmierung der atrialen Kardioversion

Wählen Sie das Parametersymbol

⇒ AT/AF | Therapien…

⇒ AT/AF Rx | Automatische KV…

▷ Status automatische KV <Ein>

▷ Energie

▷ Strompfad

▷ Kürzestes R-R-Intervall

▷ Active Can/SVC-Spule

Hinweis: Für automatische KV-Therapien bei Schnelles AT/AF-Episoden sind die Programmierschritte ähnlich.

9.6.5 Auswertung der atrialen Kardioversion

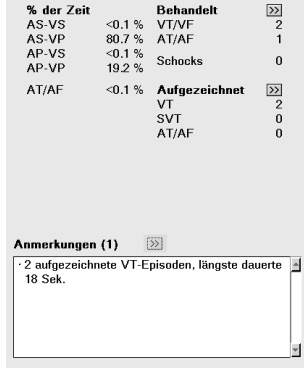
9.6.5.1 Anzeige Schnellübersicht II

Die Schnellübersicht II enthält Informationen zu AT/AF-Therapien.

Wählen Sie das Datensymbol

⇒ Schnellübersicht II

Abbildung 199. Informationen zu AT/AF in der Schnellübersicht II



Behandelte AT/AF-Episoden – Dieser Abschnitt enthält eine Zählung der behandelten AT/AF-Episoden. Über die Schaltfläche Behandelt [>>] können Sie sich Daten zu behandelten Episoden anzeigen lassen.

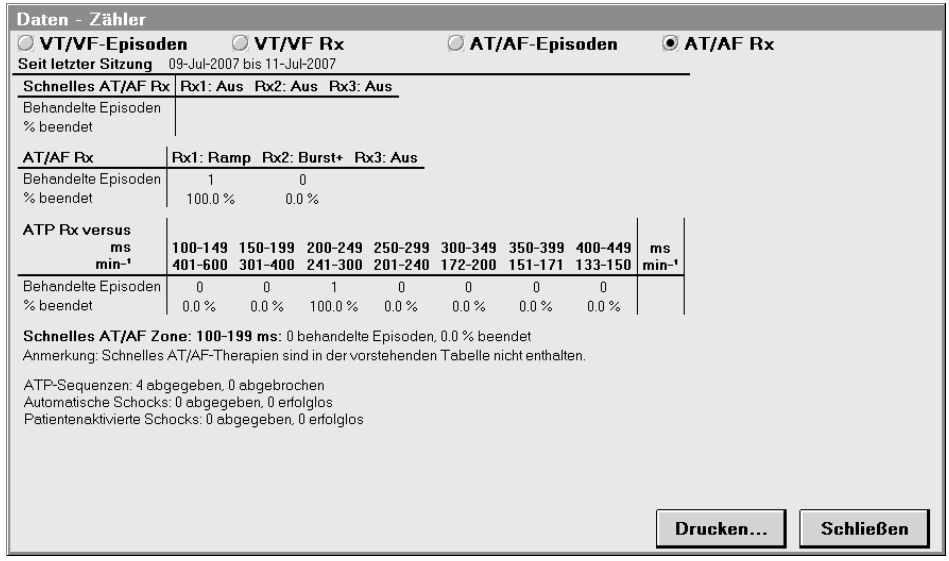
Anmerkungen in der Schnellübersicht II – Die Anmerkungen in der Schnellübersicht II basieren auf einer Analyse der programmierten Parameter und der seit der letzten Patientensitzung abgefragten Daten. Sie können eine bestimmte Anmerkung auswählen und die Schaltfläche Anmerkungen [>>] wählen, um sich die dazugehörigen Informationen anzeigen zu lassen.

9.6.5.2 AT/AF-Therapiezähler

Die AT/AF-Therapiezähler enthalten Informationen, die bei der Beurteilung der Wirksamkeit der seit der letzten Sitzung abgegebenen atrialen Kardioversionen hilfreich sein können. Darüber hinaus enthalten diese Zähler Daten zu atrialen ATP-Therapien.

Wählen Sie das Datensymbol
- ⇒ Klinische Diagnostik
  - ⇒ Ereigniszähler
    - ⇒ AT/AF Rx

Abbildung 200. AT/AF-Therapiezähler


Daten - Zähler
VT/VF-Episoden
VT/VF Rx
AT/AF-Episoden
AT/AF Rx
Seit letzter Sitzung 09-Jul-2007 bis 11-Jul-2007
Schnelles AT/AF Rx
Rx1: Aus Rx2: Aus Rx3: Aus
Behandelte Episoden
% beendet
AT/AF Rx
Rx1: Ramp Rx2: Burst+ Rx3: Aus
Behandelte Episoden 1 0
% beendet 100.0 % 0.0 %
ATP Rx versus
ms
min-1
100-149 150-199 200-249 250-299 300-349 350-399 400-449 ms
401-600 301-400 241-300 201-240 172-200 151-171 133-150 min-1
Behandelte Episoden 0 0 1 0 0 0 0
% beendet 0.0 % 0.0 % 100.0 % 0.0 % 0.0 % 0.0 % 0.0 %
Schnelles AT/AF Zone: 100-199 ms: 0 behandelte Episoden, 0.0 % beendet
Anmerkung: Schnelles AT/AF-Therapien sind in der vorstehenden Tabelle nicht enthalten.
ATP-Sequenzen: 4 abgegeben, 0 abgebrochen
Automatische Schocks: 0 abgegeben, 0 erfolglos
Patientenaktivierte Schocks: 0 abgegeben, 0 erfolglos
Drucken...
Schließen

Die folgenden Zählerdaten sind für Hochspannungstherapien verfügbar:

Automatische Schocks – Anzahl der abgegebenen und nicht erfolgreichen, automatischen atrialen Schocks.

Patientenaktivierte Schocks – Die Anzahl der abgegebenen und nicht erfolgreichen, vom Patienten aktivierten atrialen Schocks.

9.7 Vom Patienten aktivierte atriale Kardioversion

Die Behandlung von AT/AF-Episoden zielt darauf ab, die atriale Tachyarrhythmie zu durchbrechen und den Sinusrhythmus wiederherzustellen. Zwar stehen automatische atriale Therapien (ATP und Kardioversion) zur Terminierung solcher Episoden zur Verfügung, manchmal ist es jedoch sinnvoll, wenn der Patient die atriale Kardioversion selbst anfordert.

9.7.1 Systemlösung: Vom Patienten aktivierte atriale Kardioversion

Bei der vom Patienten aktivierten atrialen Kardioversion kann der Patient die Therapieabgabe selbst anfordern. Dabei muss er sich an Instruktionen halten, die Sie ihm zuvor gegeben haben. Durch diese Funktion erhält der Patient eine größere Kontrolle über die Einstellung der Therapie und deren Zeitpunkt. Bei einer vom Patienten aktivierten Therapie verwendet der Patient den InCheck Patient Assistant Modell 2696, um die Abgabe einer atrialen Kardioversionstherapie durch das implantierte Gerät anzufordern. Das implantierte Gerät gibt eine atriale Kardioversionstherapie ab, wenn bestimmte Bedingungen erfüllt sind.

Weitere Informationen finden Sie in den folgenden Abschnitten:

- Abschnitt 8.1, “Erkennung atrialer Tachyarrhythmien”, Seite 324
- Abschnitt 9.6, “Behandlung von AT/AF durch atriale Kardioversion”, Seite 436

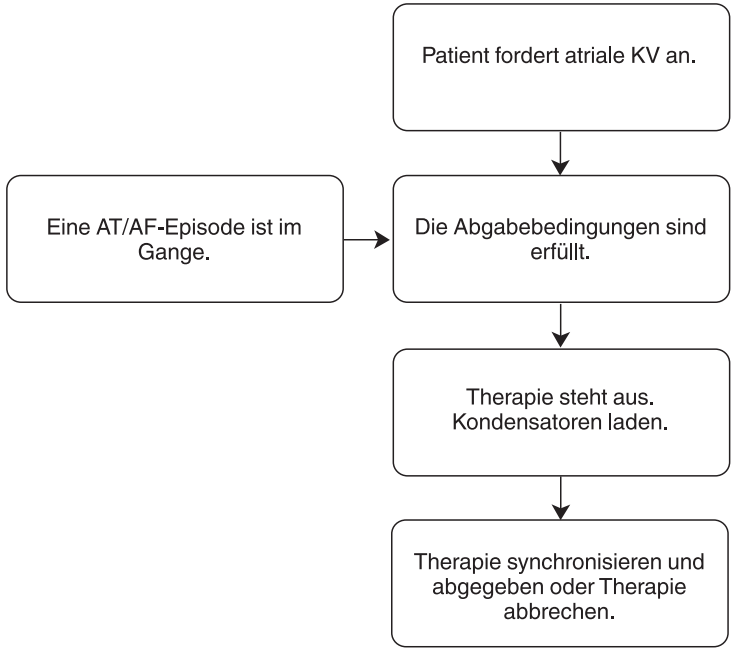
Mehr Informationen zum InCheck Patient Assistant Modell 2696 finden Sie in der dazugehörigen Dokumentation.

9.7.2 Funktionsweise einer vom Patienten aktivierten atrialen Kardioversion

Zur Anforderung einer atrialen Kardioversion prüft der Patient zunächst mit Hilfe des Patient Assistant, ob eine AT/AF-Episode im Gange ist. Ist dies der Fall, kann der Patient eine Kardioversion anfordern. Eine vom Patienten aktivierte atriale Kardioversion steht an, wenn die Bedingungen für die Therapieabgabe erfüllt sind. Eine anstehende, vom Patienten aktivierte atriale Kardioversion hat Vorrang vor einer planmäßigen, automatischen atrialen Therapie.

Wenn eine vom Patienten aktivierte atriale Kardioversion ansteht, lädt das implantierte Gerät seine Hochspannungskondensatoren auf die programmierte Energie auf und versucht, den Schock auf ein außerhalb der vulnerablen Phase des Ventrikels wahrgenommenes Ereignis zu synchronisieren. Ist keine Synchronisation möglich, bricht das implantierte Gerät die Therapie ab.

Abbildung 201. Überblick über die vom Patienten aktivierte atriale Kardioversion (KV)


Patient fordert atriale KV an.
Eine AT/AF-Episode ist im Gange.
Die Abgabebedingungen sind erfüllt.
Therapie steht aus. Kondensatoren laden.
Therapie synchronisieren und abgegeben oder Therapie abbrechen.

Bei einer vom Patienten aktivierten atrialen Kardioversion kommen dieselben Methoden zur Synchronisierung und Therapieabgabe zur Verwendung wie bei der automatischen atrialen Kardioversion. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 9.6, “Behandlung von AT/AF durch atriale Kardioversion”, Seite 436.

9.7.2.1 Bedingungen für die Abgabe einer vom Patienten aktivierten atrialen Kardioversion

Damit eine vom Patienten aktivierte atriale Kardioversion anstehen kann, müssen die folgenden Bedingungen erfüllt sein:

- Das implantierte Gerät ist so programmiert, dass vom Patienten aktivierte atriale Kardioversionstherapien zulässig sind.
- Die Kardioversionstherapie wird während einer AT/AF-Episode angefordert.
- Es ist keine ventrikuläre Episode oder VT-Monitor-Episode im Gange.
- Die Dauer der atrialen Episode ist kürzer als die Wartezeit vor Therapieabgabe (“Arrhythmie Dauer”).
- Die atrialen Therapien wurden nicht deaktiviert.
- Im Verlauf der momentanen Episode wurden weniger als 15 automatische oder vom Patienten aktivierte atriale Schocks abgebrochen, weil keine Synchronisation möglich war. Diese Anforderung sichert die Laufzeit des implantierten Geräts durch Begrenzung der Anzahl unwirksamer Kardioversionsaufladungen.

Eine anstehende, vom Patienten aktivierte atriale Kardioversion wird abgegeben, wenn die folgenden Ereignisse ausnahmslos eintreten:

- Das implantierte Gerät ist imstande, die Therapie auf ein wahrgenommenes ventrikuläres Ereignis zu synchronisieren.
- Von den 12 letzten ventrikulären Intervallen sind weniger als 10 Intervalle kürzer als das programmierte R-R-Mindestintervall.
- Die vom Patienten aktivierte Kardioversion steht seit weniger als 60 s an.

9.7.2.2 Verhalten des implantierten Geräts nach einer vom Patienten aktivierten atrialen Kardioversionstherapie

Nach Abgabe einer atrialen Kardioversionstherapie überwacht das implantierte Gerät den Herzrhythmus auf Beendigung oder Neuerkennung der Episode. Unmittelbar nach Abgabe einer Kardioversionstherapie startet das implantierte Gerät eine Ausblendzeit von 520 ms Dauer.

Nach Ablauf der Ausblendzeit nach Schockabgabe setzt die Antibradykardie-Stimulation in der programmierten Stimulationsbetriebsart wieder ein. Die Stimulationsamplitude und die Impulsdauereinstellungen werden von den Parametern der Funktion Stim. nach Schockabgabe kontrolliert. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 7.14, “Erhöhung der Stimulationsimpulsenergie nach einer Hochspannungstherapie”, Seite 308.

Das implantierte Gerät kontrolliert, ob die Therapie eine Terminierung oder eine Neuerkennung der Episode zur Folge hatte.

Wenn die Episode neu erkannt wird, kann das implantierte Gerät eine verfügbare automatische atriale Therapie einplanen. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 9.4, “Planung atrialer Therapien”, Seite 413. Eine weitere vom Patienten aktivierte atriale Kardioversion wird nur abgegeben, wenn eine neue Anforderung erfolgt ist.

9.7.2.3 Verhalten des implantierten Geräts nach einer abgebrochenen, vom Patienten aktivierten atrialen Kardioversionstherapie

Nach Abbruch einer Kardioversionstherapie nimmt das implantierte Gerät sofort wieder die programmierten Werte (und nicht die für die Stimulation nach Schockabgabe vorgesehenen Werte) für die Parameter der Antibradykardie-Stimulation an.

Im Anschluss an das nächste stimulierte oder wahrgenommene ventrikuläre Ereignis nimmt das implantierte Gerät die Überwachung des Herzrhythmus auf atriale Tachyarrhythmien wieder auf. Anders als bei der automatischen atrialen Kardioversion unternimmt das implantierte Gerät keinen Synchronisationsversuch und gibt die abgebrochene, vom Patienten aktivierte atriale Kardioversion nicht ab, wenn es vor Ablauf der Episode eine AT/AF-Episode neu erkennt. Wenn die Episode neu erkannt wird, kann das implantierte Gerät eine verfügbare automatische atriale Therapie einplanen. Endet die Episode, stellt sich wieder das normale Erkennungsverhalten ein.

9.7.3 Hinweise zur Programmierung einer vom Patienten aktivierten atrialen Kardioversion

Die Programmierhinweise für vom Patienten aktivierte atriale Kardioversionen gelten auch für die automatische atriale Kardioversion.

⚠ **Warnung:** Nach einem ischämischen oder zerebrovaskulären Geschehen müssen die atrialen Kardioversionstherapien deaktiviert werden, bis sich der Patient wieder stabilisiert hat.

△ **Vorsicht:** Wenn die Option Active Can nicht verwendet wird, erfolgt die Abgabe von Defibrillations- und Kardioversionstherapien ausschließlich zwischen der RV-Spule (HVB) und der SVC-Spule (HVX). Um sicherzustellen, dass das implantierte Gerät Defibrillations- und Kardioversionstherapien abgeben kann, müssen Sie vor dem Programmieren des Parameters Active Can/SVC-Spule auf Can Aus kontrollieren, ob auch wirklich eine zusätzliche HVX-Elektrode implantiert und an das implantierte Gerät angeschlossen wurde.

Active Can/SVC-Spule – Die programmierte Einstellung für den Parameter Active Can/SVC-Spule ist für alle Funktionen wirksam, bei denen Hochspannungsschocks abgegeben werden.

Wahrnehmung – Damit atriale Kardioversionstherapien adäquat abgegeben werden, muss die Wahrnehmung von Fernfeld-R-Wellen durch entsprechende Programmierung verhindert werden.

VF-Therapie – Sie müssen mindestens eine VF-Therapie aktivieren, damit Sie die atriale Kardioversion aktivieren können.

9.7.4 Programmierung der vom Patienten aktivierten atrialen Kardioversion

Wählen Sie das Parametersymbol
- ⇒ AT/AF | Therapien…
  - ⇒ Patientenaktivierte KV…
    - ▷ Status patientenaktivierte KV <Ein>
    - ▷ Energie
    - ▷ Strompfad
    - ▷ Kürzestes R-R-Intervall
    - ▷ Active Can/SVC-Spule

9.7.5 Auswertung der vom Patienten aktivierten atrialen Kardioversion

Die AT/AF-Therapiezähler enthalten die Zahl der vom Patienten aktivierten atrialen Schocks und davon die Zahl der Therapien, mit denen eine AT/AF-Episode nicht terminiert werden konnten. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 5.5, “Anzeigen von Daten zu Arrhythmieepisoden und Einstellen der Präferenzen für die Datenaufzeichnung”, Seite 150.

9.8 Optimierung der Therapie mittels progressiven Therapieverlaufs

Während einer laufenden ventrikulären Tachyarrhythmie-Episode kann die ventrikuläre Frequenz ansteigen oder abfallen, was dazu führen kann, dass das implantierte Gerät die Episode als Tachyarrhythmie eines anderen Typs neu erkennt. In diesem Fall gibt das implantierte Gerät die nächste verfügbare Therapie ab, die für den neu erkannten Tachyarrhythmie-Typ programmiert ist. Gelegentlich kann dies dazu führen, dass die später in einer Episode abgegebenen Therapien weniger aggressiv sind als die während derselben Episode früher abgegebenen Therapien. Das implantierte Gerät könnte beispielsweise eine Episode als VF erkennen, eine Defibrillationstherapie abgeben, die Episode als FVT neu erkennen und daraufhin eine ATP-Therapie abgeben.

9.8.1 Systemlösung: Progressiver Therapieverlauf

Wenn der Parameter Progressiver Therapieverlauf aktiviert ist, kann das implantierte Gerät Therapien überspringen und die Energieeinstellung von Hochspannungstherapien erhöhen, um sicherzustellen, dass jede während einer ventrikulären Tachyarrhythmie-Episode abgegebene Therapie mindestens so aggressiv ist wie die vorangegangene Therapie.

9.8.2 Funktionsweise des progressiven Therapieverlaufs

Jedesmal, wenn das implantierte Gerät während einer ventrikulären Tachyarrhythmie-Episode eine Therapie abgibt, stellt die Funktion Progressiver Therapieverlauf die Therapien ein, die bei einer Neuerkennung der Episode zur Verfügung stehen. Dabei werden drei Einstellungen vorgenommen.

Erstens: Das implantierte Gerät gibt für den Rest der Episode keine Therapien ab, die für Tachyarrhythmien eines langsameren Typs programmiert sind. Statt dessen gibt es die nächste Therapie ab, die für den schnellsten Tachyarrhythmie-Typ programmiert ist, der während der Episode erkannt wurde. Wenn das implantierte Gerät beispielsweise eine VF erkennt und eine Defibrillationstherapie abgibt, gibt es für den Rest der Episode nur noch VF-Defibrillationstherapien ab.

Zweitens: Wenn das implantierte Gerät eine ventrikuläre Kardioversionstherapie abgibt, überspringt es für den Rest der Episode alle weiteren ATP-Therapien. Wenn das implantierte Gerät beispielsweise eine VT erkennt, eine Kardioversionstherapie abgibt und die Episode als FVT neu erkennt, lässt es etwaige, für FVT programmierte ATP-Therapien aus. Das implantierte Gerät gibt statt dessen die nächste für FVT programmierte Kardioversionstherapie ab.

Drittens: Wenn das implantierte Gerät eine ventrikuläre Kardioversionstherapie abgibt, stellt es die Energie für die nächste Kardioversions- oder Defibrillationstherapie so ein, dass diese der Energie der zuletzt abgegebenen Therapie entspricht oder überschreitet. Wenn das implantierte Gerät beispielsweise eine VT erkennt, eine Kardioversionstherapie mit 35 J abgibt und die Episode als FVT neu erkennt, wird auch die nächste Kardioversionstherapie mit 35 J abgegeben, selbst wenn dafür der Wert 20 J programmiert ist.

Hinweis: Wenn das implantierte Gerät auf progressiven Therapieverlauf eingestellt ist, wird der Therapieschritt ATP während Laden nicht übersprungen. Ist jedoch die Option ATP vor Laden aktiviert, überspringt das implantierte Gerät die ATP-Sequenz vor dem Laden und gibt nur die ATP-Sequenz während des Ladens ab.

9.8.3 Programmierung des progressiven Therapieverlaufs

Wählen Sie das Parametersymbol
- ⇒ VF | Therapien…
  - ⇒ Gemeinsame Einstellungen…
    - ▷ Progressiver Therapieverlauf

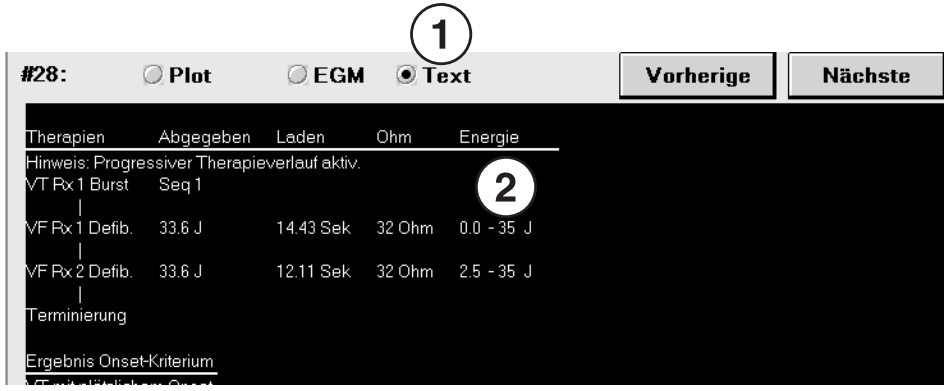
9.8.4 Auswertung von Therapien mit progressivem Therapieverlauf

9.8.4.1 Episodentext zu behandelten VT/VF

Wählen Sie das Datensymbol
- ⇒ Klinische Diagnostik
  - ⇒ Arrhythmieepisoden
    - ⇒ Text

Der Episodentext zu einer behandelten ventrikulären Tachyarrhythmie-Episode enthält alle Therapien, die das implantierte Gerät während der Episode abgegeben hat. Wenn die Funktion Progressiver Therapieverlauf aktiviert ist, wird dies neben der Liste der Therapien vermerkt.

Abbildung 202. Episodentext mit aktivierter Funktion Progressiver Therapieverlauf



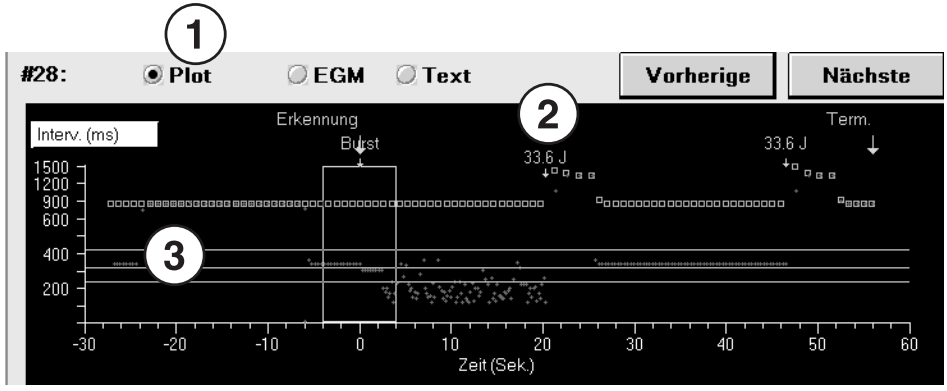
1 Textoption
2 Liste der Therapien mit Hinweis auf aktivierten Funktion Progressiver Therapieverlauf

9.8.4.2 Episoden-Plot zu behandelten VT/VF

Wählen Sie das Datensymbol
⇒ Klinische Diagnostik
⇒ Arrhythmieepisoden
⇒ Plot

Der Intervall- oder Frequenz-Plot zu einer ventrikulären Tachyarrhythmie-Episode lässt erkennen, wie stark die ventrikuläre Frequenz während einer Episode variiert hat und wie sich die Frequenz in Relation zu den programmierten Werten VF-Intervall (Freq.), FVT Intervall (Freq.) und VT Intervall (Freq.) verhalten hat. Der Plot enthält zudem Hinweise auf die im Laufe der Episode abgegebenen Therapien, so dass Sie die abgegebenen Therapien mit dem jeweils erkannten Rhythmus vergleichen können.

Abbildung 203. Episoden-Plot mit aktivierter Funktion Progressiver Therapieverlauf



1 Option Plot
2 Hinweise auf Erkennung und Therapie
3 VF-, FVT- und VT-Erkennungsintervalle

9.9 Optimierung der Ladezeit durch automatische Kondensatorreformierung

Durch Kondensatorreformierungen werden kurze Ladezeiten und die sofortige Verfügbarkeit von Hochspannungstherapien sichergestellt. In der Zeit zwischen den Reformierungen lässt der Wirkungsgrad der Kondensatoren allmählich nach. Dadurch verlängert sich die Ladezeit. Um die schnelle Aufladung für eine Hochspannungstherapie gewährleisten zu können, sollten die Hochspannungskondensatoren regelmäßig reformiert werden.

9.9.1 Systemlösung: Automatische Kondensatorreformierung

Durch die automatische Kondensatorreformierung kann sichergestellt werden, dass die Hochspannungskondensatoren regelmäßig vollständig reformiert werden.

9.9.2 Funktionsweise der automatischen Kondensatorreformierung

Bei der automatischen Kondensatorreformierung werden die Kondensatoren in regelmäßigen Abständen vollständig reformiert. Zur vollständigen Reformierung der Kondensatoren werden diese auf volle Energie aufgeladen; danach wird die Ladung mindestens 10 min lang wieder abgebaut. Datum und Uhrzeit jeder Reformierung werden vom System erfasst. Nach erfolgter Reformierung wird die nächste automatische Kondensatorreformierung vom System eingeplant. Mit zunehmender Entladung der Batterie während der Laufzeit des implantierten Geräts nimmt die Ladezeit allmählich zu, unabhängig von der Kondensatorreformierung.

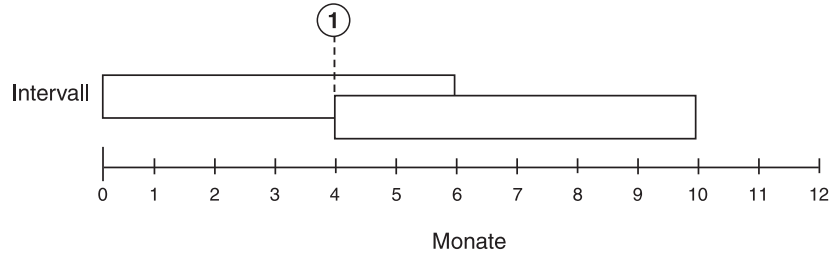
Die Kondensatoren können automatisch oder manuell reformiert werden. Informationen zur manuellen Kondensatorreformierung finden Sie in Abschnitt 10.5, “Testen der Kondensatoren”, Seite 463.

9.9.2.1 Intervall-Management

Die automatische Kondensatorreformierung verwaltet das Intervall zwischen den Kondensatorreformierungen. Bei jeder Kondensatorreformierung plant das implantierte Gerät die nächste Reformierung auf der Basis des momentan programmierten Parameters Minimumintervall für automatische Kondensatoraufladung.

Neustart des Intervalls – Bei jeder vollständigen Kondensatoraufladung wird das Intervall neu gestartet. Durch den Neustart werden zu häufige Kondensatorreformierungen und somit eine unnötige Schwächung der Batterie verhindert.

Abbildung 204. Neustart des Intervalls

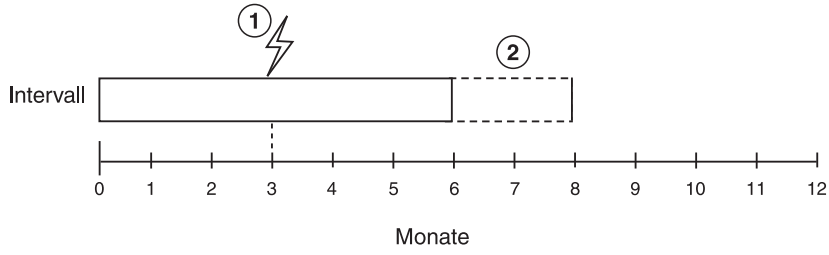


1 Zu Beginn des vierten Monats wurde eine Defibrillationstherapie mit voller Energie abgebrochen und die Energie über mindestens 10 min hinweg wieder abgebaut. Durch die resultierende vollständige Kondensatoraufladung wird das Minimumintervall für die automatische Kondensatoraufladung neu gestartet.

Verlängern des Intervalls – Wenn eine Aufladung auf volle Energie abgegeben oder vorzeitig entladen wird (innerhalb von 10 min), wird das Intervall infolge der resultierenden teilweisen Kondensatorreformierung automatisch um zwei Monate verlängert. Das

implantierte Gerät verlängert also das Intervall für die Kondensatorreformierung bei jeder Teilreformierung wie in Abbildung 205 gezeigt. Diese nachfolgenden Verlängerungen führen jedoch in ihrer Gesamtheit nicht zur Überschreitung des programmierten Minimumintervalls für automatische Kondensatoraufladung.

Abbildung 205. Verlängertes Intervall

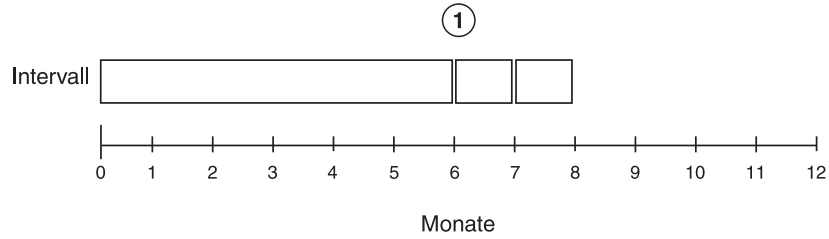


1 Zu Beginn des dritten Monats eines 6-Monats-Intervalls wurde eine Defibrillationstherapie mit voller Energie abgegeben.

2 Das Intervall wird um weitere zwei Monate verlängert, von Monat 6 bis Monat 8. Die Länge des nachfolgenden Intervalls von Monat 3 bis Monat 8 beträgt 5 Monate.

Intervallumschaltung mit der Option Automatisch – Wenn der Parameter Minimumintervall für automatische Kondensatoraufladung auf die Option Automatisch programmiert ist, bleibt ein 6-Monats-Intervall für die automatische Kondensatorreformierung wirksam, bis sich die Batterie dem Status “Ende der Funktionsdauer” (EOS) nähert. Tritt eine zu lange Ladezeit auf, schaltet das implantierte Gerät auf ein einmonatiges Intervall für die automatische Kondensatorreformierung um.

Abbildung 206. Intervallumschaltung



1 Zum 6-Monats-Intervall tritt eine zu lange Ladezeit auf. Das System schaltet automatisch auf ein einmonatiges Intervall um.

9.9.3 Hinweise zur Programmierung der automatischen Kondensatorreformierung

Manuelle Kondensatorreformierung bei der Implantation – Zum Zeitpunkt der Implantation wurden die Kondensatoren seit ihrer Fertigung nicht mehr vollständig reformiert. Führen Sie daher zum Zeitpunkt der Implantation eine manuelle Kondensatoraufladung durch. Führen Sie eine manuelle Kondensatorreformierung durch, bevor Sie den Parameter Minimumintervall für automatische Kondensatoraufladung programmieren, um die Ladezeit zu reduzieren. Weitere Informationen zur manuellen Kondensatorreformierung finden Sie in Abschnitt 10.5, “Testen der Kondensatoren”, Seite 463.

Neuprogrammierung des Intervalls – Überzeugen Sie sich immer davon, dass die Ladezeit für das implantierte Gerät angemessen ist, bevor Sie den Parameter Minimumintervall für automatische Kondensatoraufladung neu programmieren. Einzelheiten zur Ladezeit finden Sie in Abschnitt A.5, “Energiewerte und typische Ladezeiten”, Seite 485. Führen Sie hierzu entweder eine manuelle Kondensatorreformierung durch, oder überprüfen Sie die am Bildschirm Status Batterie/Elektrode angezeigten Daten zur letzten Aufladung auf maximale Energie.

Hinweis: Wenn Sie den Parameter Minimumintervall für automatische Kondensatoraufladung neu programmieren, setzt das implantierte Gerät das Intervall nicht zurück. Die seit der letzten Reformierung verstrichene Zeit wird bei der Planung des nächsten Reformierungszeitpunkts berücksichtigt. Wenn seit der letzten Reformierung mehr Zeit verstrichen ist als durch das neu programmierte Intervall zugelassen, erfolgt die Reformierung zum Ende der laufenden Telemetriesitzung.

Überwachung der Ladezeit mit der Funktion Medtronic CareAlert – Die Funktion Medtronic CareAlert kann im Falle einer zu langen Ladezeit oder bei einem Timeout des Ladestromkreises einen sofortigen Signalton auslösen. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 5.3, “Automatische Meldungen bei klinisch bedeutsamen und systemrelevanten Ereignissen”, Seite 132.

Abstimmung von Reformierungsintervall und Laufzeit – Bei einem kürzeren Minimumintervall für die automatische Kondensatoraufladung werden die Kondensatoren häufiger reformiert, wodurch die Effizienz der Kondensatoren optimiert wird. Jede Kondensatorreformierung beinhaltet allerdings auch eine Aufladung auf maximale Energie und verringert dadurch die Laufzeit des implantierten Geräts. Wägen Sie unter Berücksichtigung der Bedürfnisse des Patienten die Fähigkeit zu einer schnelleren Therapieabgabe gegen die nachteiligen Auswirkungen auf die Laufzeit des implantierten Geräts ab. Informationen zur Laufzeit des implantierten Geräts finden Sie in Abschnitt 5.12, “Optimieren der Laufzeit des Geräts”, Seite 184.

9.9.4 Programmierung des Intervalls für die automatische Kondensatorreformierung

Wählen Sie das Parametersymbol

⇒ VF | Therapien…

⇒ Auto-Kondensatoraufladung…

▷ Minimumintervall für automatische Kondensatoraufladung

9.9.5 Auswerten der Ladezeit

Zur Auswertung des aktuellen Ladeverhaltens des implantierten Geräts sehen Sie sich die Ladezeit und das Ladedatum in der Anzeige Status Batterie/Elektrode an. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 5.10, “Anzeigen ausführlicher Daten zum Geräte- und Elektrodenverhalten”, Seite 171. Wenn die letzte Aufladung noch nicht lange zurückliegt und die Ladezeit annehmbar ist, bedarf es keiner weiteren Prüfung.

Abbildung 207. Ladezeit in der Anzeige Status Batterie/Elektrode

Verwenden Sie andernfalls den Test Laden/Entladen, um die Ladezeit zu bestimmen. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 10.5, “Testen der Kondensatoren”, Seite 463.

10 Überprüfen des Systems

10.1 Bestimmung des Eigenrhythmus

Der Eigenrhythmustest bietet die Möglichkeit, den Eigenrhythmus des Patienten zu beurteilen. Dazu wird die Stimulationsabgabe durch das implantierte Gerät vorübergehend inhibiert. Während des Eigenrhythmustests wird das implantierte Gerät vorübergehend auf eine Betriebsart ohne Stimulation programmiert.

10.1.1 Hinweise zum Auswerten des Eigenrhythmus

△ **Vorsicht:** Solange der Eigenrhythmustest im Gange ist, erhält der Patient keine Stimulation. Solange Sie die Schaltfläche [INHIBIEREN drücken und halten] gedrückt halten, bleibt die Stimulation inhibiert. Prüfen Sie die Auswirkungen dieses Tests bei schrittmacherabhängigen Patienten vorher sorgfältig.

Manuelles Reduzieren der Stimulationsfrequenz – Vor dem Inhibieren der Stimulation ist es für alle Patienten grundsätzlich sinnvoll, die programmierte Interventionsfrequenz zu reduzieren und sicherzustellen, dass diese Frequenz beim Patienten vorliegt. Dadurch können plötzliche, abrupte Änderungen bei der Stimulation der ventrikulären Frequenz vermieden werden.

Erkennung von Tachyarrhythmien inaktiviert – Die Erkennung von Tachyarrhythmien ist während des Eigenrhythmustests inaktiviert.

10.1.2 So führen Sie einen Eigenrhythmustest durch

1. Wählen Tests > Eigenrhythmus.
2. Wählen Sie [INHIBIEREN drücken und halten], und halten Sie die Schaltfläche gedrückt. Die Stimulation wird inhibiert, bis Sie die Schaltfläche wieder loslassen.
3. Um den Eigenrhythmus des Patienten auszudrucken, betätigen Sie am Drucker die Taste für die gewünschte Papiergeschwindigkeit. Die EKG-Kurve sollte keinerlei Stimulation erkennen lassen.

10.2 Bestimmung der Stimulationsreizschwellen

Mit dem Stimulationsreizschwellentest können Sie die Stimulationsreizschwellen des Patienten bestimmen. Informationen zur Reizschwelle können verwendet werden, um geeignete Einstellungen für Amplitude und Impulsdauer zu bestimmen und somit die Batterie durch eine möglichst niedrige Energieabgabe zu schonen.

10.2.1 Hinweise zur Messung von Stimulationsreizschwellen

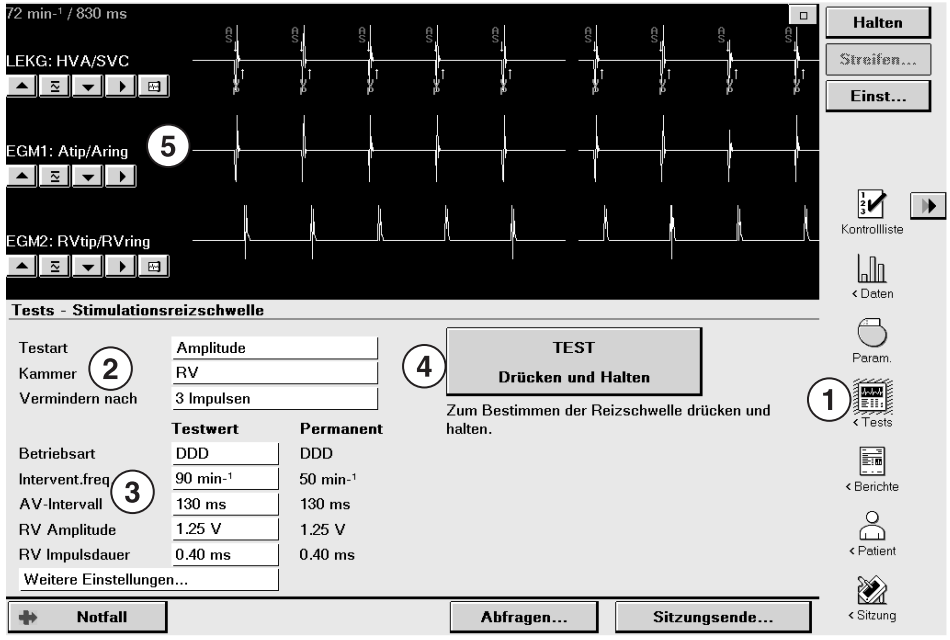
Auswählbare Werte und Standardwerte – Die auswählbaren und voreingestellten Werte der Parameter für den Stimulationsreizschwellentest hängen von den programmierten Werten für die Antibradykardie-Stimulationstherapie ab.

Stimulationsreizschwelle und Sicherheitsmarge – Stellen Sie nach Durchführung des Stimulationsreizschwellentests sicher, dass die permanent programmierten Parameter Impulsdauer und Amplitude eine adäquate Sicherheitsmarge oberhalb der Stimulationsreizschwelle bieten.

Messen von Stimulationsreizschwellen bei Systemen mit drei Elektroden – Das implantierte Gerät bietet unabhängig voneinander auswählbare Ausgangsimpulse für atriale, RV und LV Stimulation. Die atriale, RV und LV Reizschwelle können unabhängig voneinander gemessen und mit Sicherheitsmargen verbunden werden.

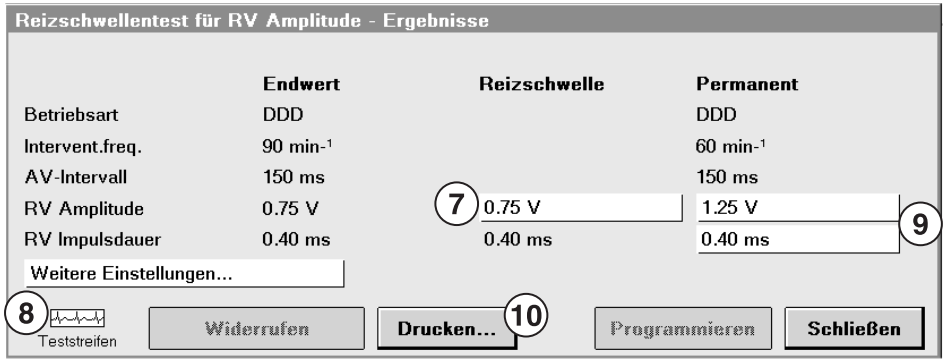
Erkennung von Tachyarrhythmien inaktiviert – Die Erkennung von Tachyarrhythmien ist während des Reizschwellentests inaktiviert.

10.2.2 So messen Sie Stimulationsreizschwellen



1. Wählen Sie Tests > Stimulationsreizschwelle.
2. Wählen Sie Werte für die Parameter Testart, Kammer und Vermindern nach aus, oder übernehmen Sie die angezeigten Werte.
3. Wählen Sie den anfänglichen Testwert für die Parameter Betriebsart, Interventionsfreq., AV-Intervall, Amplitude und Impulsdauer oder übernehmen Sie die angezeigten Werte.
4. Wählen Sie [TEST Drücken und halten], und halten Sie die Schaltfläche gedrückt.
5. Beobachten Sie an der Echtzeit-EKG-Anzeige, wann die Stimulation ineffektiv wird.
6. Tritt eine ineffektive Stimulation auf, geben Sie die Schaltfläche [TEST Drücken und halten] sofort frei. Das implantierte Gerät übernimmt wieder die vor dem Test wirksamen Stimulationswerte, und die Testergebnisse werden angezeigt.

7. Zum Ändern der erkannten Stimulationsreizschwelle wählen Sie im Fenster Test - Ergebnisse unter Reizschwelle einen geeigneten Wert aus.



8. Wenn Sie sich einen Teststreifen des Stimulationsreizschwellentests ansehen möchten, wählen Sie das Teststreifensymbol in der linken unteren Ecke des Fensters Amplituden-Reizschwellentest – Ergebnisse. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 3.11, “Arbeiten mit der Echtzeit-EKG-Anzeige”, Seite 85.
9. Um neue Werte für die Amplitude oder Impulsdauer zu programmieren, wählen Sie im Fenster Tests - Ergebnisse in der Spalte Permanent eine der Optionen Amplitude oder Impulsdauer. Das Fenster Capture wird geöffnet. Wählen Sie im Fenster Capture die gewünschten Werte aus und wählen Sie [OK]. Wählen Sie im nächsten Fenster [PROGRAMMIEREN].
10. Wenn Sie den Bericht Stimulationsreizschwellentest drucken möchten, wählen Sie [Drucken…].

10.3 Bestimmung der Elektrodenimpedanz

Mit dem Elektrodenimpedanztest können Sie die Impedanz der Stimulationselektrode sowie der Hochpannungselektroden messen und so die Integrität des implantierten Elektrodensystems testen. Impedanzmessungen erfolgen ohne Abgabe von Hochspannungsschocks oder effektiver Stimulationsimpulse. Für diese Messungen werden Impulse von niedriger Spannung abgegeben, die unterhalb der Stimulationsreizschwelle liegen.

10.3.1 Hinweise zur Messung der Elektrodenimpedanz

Wahrnehmung der Messimpulse – Während der mehrteiligen Elektrodenimpedanzmessung nimmt das implantierte Gerät die unterhalb der Reizschwelle liegenden Testimpulse möglicherweise als refraktäre atriale Ereignisse bzw. als

wahrgenommene atriale Ereignisse wahr. Die Testimpulse können darüber hinaus zu sehr geringen Variationen in einem oder beiden EGM-Kanälen sowie im LEKG-Kanal führen. Die im Rahmen eines Elektrodenimpedanztests abgegebenen Impulse führen jedoch in keinem Fall zu einer effektiven Stimulation des Herzens und haben auch keinerlei Einfluss auf die Erkennung von Tachyarrhythmien.

Erkennung von Tachyarrhythmien inaktiviert – Die Erkennung von Tachyarrhythmien ist während des Elektrodenimpedanztests inaktiviert.

10.3.2 So messen Sie die Elektrodenimpedanz

1. Wählen Sie [Tests] und dann [Elektrodenimpedanz].
2. Wählen Sie [START Messung]. Warten Sie die Programmierbestätigung und die Fortschrittsmeldung ab.
3. Falls erforderlich, können Sie den Test mit der Schaltfläche [STOPP] abbrechen. Bei einem Abbruch des Tests werden die Elektrodenimpedanzdaten nicht aktualisiert.

Durch einen Vergleich der in der Anzeige Elektrodenimpedanztrends aufgeführten und der bei früheren Untersuchungen gemessenen Werte können Sie feststellen , ob sich die Elektrodenimpedanz geändert hat (sehen Sie dazu in der Krankenakte nach). Mit der Schaltfläche Alle gemessenen Polaritäten [>>] können Sie sich zudem die Messungen zu allen verfügbaren Elektrodenpolaritäten ansehen.

10.4 Durchführung eines Wahrnehmungstests

Der Wahrnehmungstest bietet die Möglichkeit, P-Wellen- und R-Zacken-Amplituden zu messen. Dies kann hilfreich sein, um die Integrität des Elektrodensystems und das Wahrnehmungsverhalten zu beurteilen. Bei einem Wahrnehmungstest können Sie die Parameter Betriebsart, AV-Intervall und Interventionsfrequenz vorübergehend so programmieren, dass keine Stimulation vom implantierten Gerät ausgeht und sich die Wahrscheinlichkeit wahrgenommener Ereignisse erhöht. Nach Beginn des Tests können Sie die Stimulationsfrequenz weiter verringern, bis der Eigenrhythmus überwiegt. Das implantierte Gerät misst Amplituden nur bei intrinsischen Ereignissen.

10.4.1 Hinweise zur Durchführung eines Wahrnehmungstests

Stimulationsbetriebsarten DOO, VOO und AOO – Wahrnehmungstests können nicht durchgeführt werden, wenn eine der Stimulationsbetriebsarten DOO, VOO oder AOO programmiert ist.

Verfügbare Stimulationsbetriebsarten – Die unter Testwert verfügbaren Stimulationsbetriebsarten hängen von der programmierten Stimulationsbetriebsart ab.

Komfort des Patienten – Reduzieren Sie bei einem Wahrnehmungstest die Stimulationsfrequenz nur allmählich, um die mit plötzlichen Änderungen der Herzfrequenz einhergehenden Symptome zu mindern.

Automatischer Timeout – Treten keine intrinsischen Ereignisse auf und wurden keine Änderungen an der Stimulationsfrequenz vorgenommen, endet der Wahrnehmungstest automatisch nach einigen Sekunden, und die programmierten Einstellungen werden wiederhergestellt.

Vergleich mit Wahrnehmungstrends – Während eines Wahrnehmungstests vorgenommene Messungen der Wahrnehmungsamplitude können Ereignisse beinhalten, die atypisch sind oder auf Oversensing resultieren (z. B. VES oder Fernfeld-R-Wellen). Diese Ereignisse fließen nicht in die Daten aus der täglichen automatischen Messung der Wahrnehmungsamplitude ein, die das implantierte Gerät erfasst und als Wahrnehmungsamplituden-Trends präsentiert. Aufgrund dieses unterschiedlichen Messverhaltens können die Ergebnisse von Wahrnehmungstests von den Trenddaten zur Wahrnehmungsamplitude abweichen.

RV Wahrnehmungspolarität – Welche ventrikulären Wahrnehmungselektroden bei Wahrnehmungstests verwendet werden, richtet sich nach dem programmierten Wert RV Wahrn.polarität.

Maximal messbarer Wert – Die maximale Amplitude, die bei einem Wahrnehmungstest gemessen werden kann, beträgt 20 mV.

Auswahl der Empfindlichkeitseinstellungen – Die Ergebnisse des Wahrnehmungstests dürfen nicht für eine Anpassung der Einstellungen für die A. Empfindlichkeit und RV. Empfindlichkeit verwendet werden. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 7.1, “Wahrnehmung intrinsischer Herzaktivität”, Seite 229.

Erkennung von Tachyarrhythmien inaktiviert – Die Erkennung von Tachyarrhythmien ist während des Wahrnehmungstests inaktiviert.

10.4.2 So führen Sie einen Wahrnehmungstest durch

△ **Vorsicht:** Seien Sie bei schrittmacherabhängigen Patienten bei der Auswahl der temporären Stimulationsparameter für den Test entsprechend vorsichtig. Diese Patienten erhalten unter Umständen keine adäquate Stimulation, während die Amplitudenmessungen durchgeführt werden.

1. Fragen Sie das implantierte Gerät über die Schaltfläche [Abfragen…] ab.
2. Wählen Sie Tests und dann Wahrnehmung.
3. Programmieren Sie unter Testwert die Parameter für die Betriebsart und das AV-Intervall oder übernehmen Sie die angezeigten Werte.

4. Wählen Sie [START Messung].
5. Beobachten Sie die Echtzeit-EKG-Anzeige auf das Auftreten des Eigenrhythmus. Findet weiterhin eine durchgehende Stimulation statt, reduzieren Sie die Interventionsfrequenz.
6. Falls erforderlich, können Sie den Test mit der Schaltfläche [STOPP und Wiederherst.] abbrechen. Die temporären Stimulationseinstellungen der Parameter Betriebsart, AV-Intervall und Interventionsfrequenz werden wieder auf die programmierten Werte zurückgestellt.

Nach Beendigung des Wahrnehmungstests werden die Messergebnisse angezeigt. Zum Vergleich der Messergebnisse des Wahrnehmungstests mit denen der automatischen täglichen Messungen der Wahrnehmungsamplitude wählen Sie die Schaltfläche P/R-Wellen-Amplitudentrend [>>].

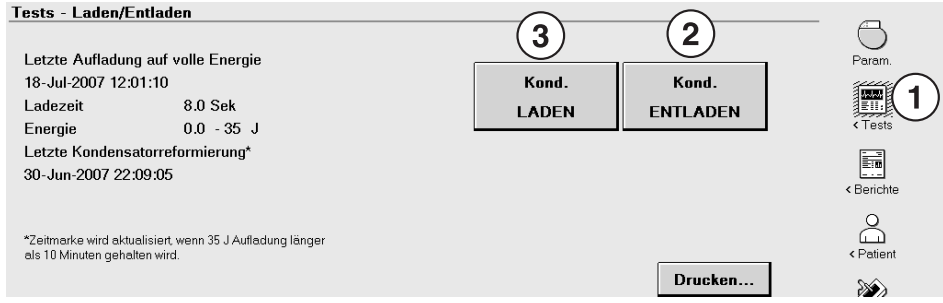
10.5 Testen der Kondensatoren

Mit dem Test Laden/Entladen können Sie die Ladezeit testen, eine manuelle Reformierung der Kondensatoren und eine Entladung der in den Kondensatoren befindlichen Restladung vornehmen. Nach dem Aufladen der Kondensatoren bleiben diese geladen, bis eine Entladung erfolgt, eine Kardioversions- oder Defibrillationstherapie abgegeben wird oder sich die Ladung über mindestens 10 min abgebaut hat. Die Anzeige Tests - Laden/Entladen enthält Datum, Uhrzeit, Ladezeit und Energien der letzten Aufladung der Kondensatoren auf volle Energie (bei beliebiger Ausgangsenergie). Zudem enthält diese Anzeige Datum und Uhrzeit der letzten Kondensatorreformierung.

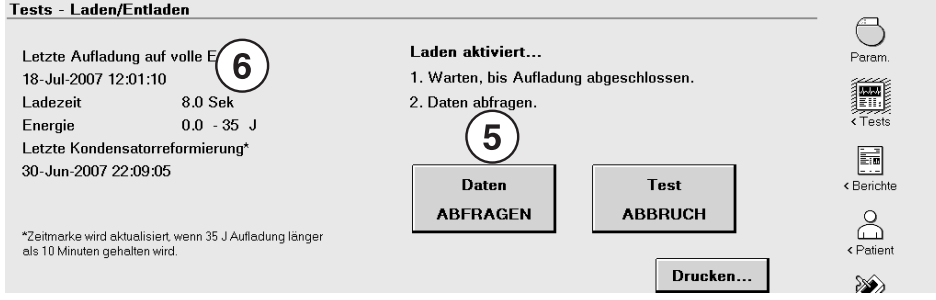
Hinweis: Durch eine manuelle Kondensatorreformierung wird das Intervall für die automatische Kondensatorreformierung zurückgesetzt und die Ladezeit optimiert. Weitere Informationen zur automatischen Kondensatorreformierung finden Sie in Abschnitt 9.9, “Optimierung der Ladezeit durch automatische Kondensatorreformierung”, Seite 452.

Hinweis: Die Erkennung von Tachyarrhythmien ist während des Lade-/Entladetests inaktiviert.

10.5.1 So führen Sie den Test Laden/Entladen durch



1. Wählen Sie Tests > Laden/Entladen.
2. Entladen Sie die Kondensatoren zunächst vollständig, indem Sie die Schaltfläche [Kond. ENTLADEN] wählen und etwa 20 s warten.
3. Zum Laden der Kondensatoren wählen Sie [Kond. LADEN]. Am Programmiergerät wird in der Gerätestatusleiste die Meldung “Manueller Betrieb laden” angezeigt. Wählen Sie gegebenenfalls [Test ABBRUCH], um die Testladung abzubrechen.
4. Nach Abschluss des Ladevorgangs erscheint in der Anzeige des Markerkanals das Kürzel CE (Charge End, Ladungsende), und in der Gerätestatuszeile am Bildschirm erlischt die Meldung “Manueller Betrieb laden”.
5. Zum Abrufen der Ladezeitdaten aus dem implantierten Gerät wählen Sie [Daten ABFRAGEN].



6. Beurteilen Sie die Ladezeit. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt A.5, “Energiewerte und typische Ladezeiten”, Seite 485. Sollte die Ladezeit für den Patienten nicht annehmbar sein, warten Sie etwa 10 min, bis sich die Ladung abgebaut hat, und wiederholen Sie den Test Laden/Entladen.
   a. Ist die beim zweiten Test ermittelte Ladezeit akzeptabel, sollten Sie eine Reduzierung des Intervalls für automatische Kondensatoraufladung in Erwägung ziehen.
   b. Ist die beim zweiten Test ermittelte Ladezeit nicht akzeptabel, wenden Sie sich bitte an Ihren Medtronic Repräsentanten.

10.5.2 So führen Sie eine manuelle Kondensatorreformierung durch

1. Führen Sie den Test Laden/Entladen durch.
2. Warten Sie 10 min, bis sich die Ladung abgebaut hat.

10.6 Induktion einer Arrhythmie

Das implantierte Gerät ist mit verschiedenen Funktionen zur Durchführung elektrophysiologischer Untersuchungen (EP-Studien/EP-Untersuchungen) ausgestattet. Hierzu gehören Protokolle zur kardialen Stimulation, bei denen Tachyarrhythmien induziert werden. Als Induktionsmethoden stehen T-Wellen-Schock, 50 Hz Burst, Fixed Burst und PES zur Verfügung. Diese Induktionsprotokolle können bei EP-Untersuchungen verwendet werden, um Arrhythmien zu induzieren und auf diese Weise die Wirksamkeit der Tachyarrhythmietherapien zu beurteilen.

10.6.1 Hinweise zur Induktion von Arrhythmien

⚠ **Warnung:** Beobachten Sie den Patienten genau, wenn Sie Funktionen für EP-Untersuchungen anwenden. Halten Sie bei der Induktion von Tachyarrhythmien stets einen betriebsbereiten externen Defibrillator verfügbar. Eine induzierte Tachyarrhythmie kann jederzeit zu einem Kammerflimmern degenerieren.

Telemetrieverbindung – Stellen Sie vor dem Starten von Funktionen für EP-Untersuchungen sicher, dass zwischen dem implantierten Gerät und dem Programmiergerät eine Telemetrieverbindung besteht. Eine erfolgreich durchgeführte Abfrage oder Programmierung belegt die einwandfreie Kommunikation zwischen dem implantierten Gerät und dem Programmiergerät.

Überzeugen Sie sich bei Verwendung von kabelloser Telemetrie davon, dass mindestens drei der grünen Segmente des Symbols für kabellose Telemetrie leuchten. Weitere

Informationen finden Sie in Abschnitt 3.1, “Herstellen einer Telemetrieverbindung zwischen implantiertem Gerät und Programmiergerät”, Seite 41.

Reaktivieren der Erkennung – Die Erkennung von Tachyarrhythmien wird während und nach der Anwendung von Funktionen für EP-Untersuchungen (nicht jedoch nach T-Wellen-Schock und nach 50 Hz Burst-Induktion) automatisch inaktiviert. Bei allen EP-Untersuchungen besteht die Option zur automatischen Reaktivierung der Erkennung nach Abgabe der Induktion. Aktivieren Sie zur Reaktivierung der Erkennung nach Induktionsabgabe das Kontrollkästchen Bei ABGABE reaktiv. Bei deaktivierter automatischer Reaktivierung setzt die Erkennung nach einer manuellen Therapie oder einer Induktionsabgabe wieder ein, sobald Sie die Schaltfläche [Reaktiv.] wählen oder den Programmierkopf vom implantierten Gerät entfernen.

Abbruch einer Induktion oder Therapie – Aus Sicherheitsgründen wird am Programmiergerät die Schaltfläche [STOPP] angezeigt. Mit dieser Schaltfläche kann jede läufende Induktion oder Tachyarrhythmietherapie sofort abgebrochen werden. Eine Burst-Induktion kann auch durch Wegnehmen des Taststifts von der Schaltfläche [Drücken und halten] abgebrochen werden. Bei Abgabe einer manuellen Therapie bricht das implantierte Gerät automatisch jede Induktion oder laufende automatische Therapie ab.

Temporäre Parameterwerte – Bei Funktionen für EP-Untersuchungen finden temporäre Parameterwerte Anwendung, die keine Änderung der programmierten Parameterwerte des implantierten Geräts bewirken. Die Testwerte werden erst bei Abgabe der Induktion oder Therapie wirksam. Nach Abgabe der Induktion oder Therapie stellt das implantierte Gerät die zuvor programmierten Parameterwerte für die Antibradykardie-Stimulationstherapie und die Tachyarrhythmietherapie wieder her.

Überprüfung der programmierten Parameter – Bevor irgendein Induktionsbildschirm angezeigt wird, verifiziert das System, dass die Erkennung und Therapie induzierter Arrhythmien im implantierten Gerät aktiviert sind. Sollte auch nur eine der Erkennungs- oder Therapiefunktionen nicht richtig programmiert sein, wird eine entsprechende Warnmeldung angezeigt.

Programmierkopftasten – Während der Anwendung von Funktionen für EP-Untersuchungen ist die Programmiertaste am Programmierkopf deaktiviert. Während der Anwendung von Funktionen für EP-Untersuchungen ist die Abfragetaste am Programmierkopf deaktiviert. Verwenden Sie für die Induktionsabgabe bzw. manuelle Therapie die entsprechende Schaltfläche am Bildschirm.

Letzte Induktion (mm:ss) – Für T-Wellen-Schocks und ventrikuläre 50 Hz Burst-Induktionen steht ein Timer zur Verfügung, der die verstrichene Zeit seit der letzten Induktion erfasst. Der Timer befindet sich in der linken unteren Ecke der Anzeige des Programmiergeräts.

10.6.2 T-Wellen-Schock-Induktion einer VF

Durch einen T-Wellen-Schock können Sie VF induzieren. Zur VF-Induktion gibt das implantierte Gerät mehrere VOO-Stimulationsimpulse ab, um das T-Wellen-Timing vorhersagbarer zu machen. Das implantierte Gerät gibt dann gleichzeitig einen Schock in die T-Welle, d. h. in die Refraktärzeit des Herzzyklus hinein ab. Sie können die Eigenschaften der Stimulationsimpulse und des Hochspannungsschocks festlegen und eine Verzögerung zwischen dem letzten Stimulationsimpuls und dem Schock programmieren.

Die Anzeige für die T-Wellen-Schock-Induktion enthält Funktionen zur Vereinfachung von DFT-Tests. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 4.5, “Testen der ventrikulären Defibrillationsschwelle”, Seite 113.

10.6.2.1 Hinweise zur Induktion von VF mittels T-Wellen-Schock

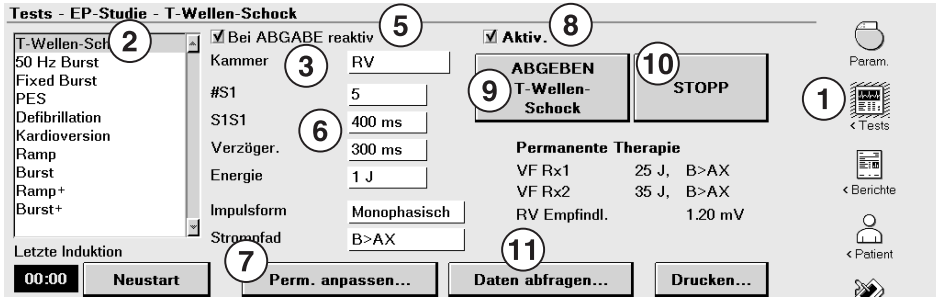
⚠ **Warnung:** Beobachten Sie den Patienten genau, wenn Sie Funktionen für EP-Untersuchungen anwenden. Halten Sie bei der Induktion von Tachyarrhythmien stets einen betriebsbereiten externen Defibrillator verfügbar. Eine induzierte Tachyarrhythmie kann jederzeit zu einem Kammerflimmern degenerieren.

ATP vor Laden und ATP während Laden – Die Optionen ATP vor Laden und ATP während Laden werden nach Abgabe einer T-Wellen-Schock-Induktion automatisch für 30 s deaktiviert. Dadurch wird verhindert, dass die Tests zur Bestimmung der Defibrillationsschwelle durch ATP-Therapien gestört werden.

Das Kontrollkästchen Aktiv. – Sicherheitshalber bleibt die Schaltfläche [ABGEBEN T-Wellen-Schock] solange deaktiviert, bis Sie das Kontrollkästchen Aktiv. markiert haben. Nach der Abgabe eines Schocks oder nach dem Verlassen der Anzeige müssen Sie vor der nächsten T-Wellen-Schock-Induktion das Kontrollkästchen Aktiv. erneut aktivieren.

10.6.2.2 So induzieren Sie VF mittels T-Wellen-Schock

Abbildung 208. Anzeige für die T-Wellen-Schock-Induktion



1. Wählen Sie Tests > EP-Studie.
2. Wählen Sie im Feld Induktionen/Therapien den Eintrag T-Wellen-Schock aus.
3. Stellen Sie sicher, dass der Parameter Kammer auf die gewünschte ventrikuläre Einstellung programmiert ist.
4. Soll die induzierte Episode durch eine manuelle Therapie behandelt werden, wählen Sie [Inaktiv.], um die automatische Erkennung zu deaktivieren.

   Hinweis: Die Schaltfläche [Inaktiv.] befindet sich oben in der Anzeige für die T-Wellen-Schock-Induktion und ist in Abbildung 208 nicht sichtbar.

5. Aktivieren Sie das Kontrollkästchen Bei ABGABE reaktiv für die automatische Erkennung und Therapie oder deaktivieren Sie es für eine manuelle Therapie.

   Hinweis: Während einer Sitzung mit kabelloser Telemetrie ist die Abgabe einer T-Wellen-Schock-Induktion nicht möglich, solange sich ein Magnet oder Programmierkopf über dem implantierten Gerät befindet und das Kontrollkästchen Bei ABGABE reaktiv aktiviert ist. Wenn eine Fehlermeldung angezeigt wird, entfernen Sie den Magneten oder Programmierkopf, oder deaktivieren Sie das Kontrollkästchen Bei ABGABE reaktiv.

6. Übernehmen Sie die angezeigten Testwerte oder wählen Sie neue Testwerte aus.
7. Wählen Sie die Schaltfläche [Perm. anpassen…], um sich die Parameter für VF-Erkennung und -Therapie anzeigen zu lassen und gegebenenfalls zu ändern.
8. Aktivieren Sie das Kontrollkästchen Aktiv..

9. Wählen Sie [ABGEBEN T-Wellen-Schock].

   Hinweis: Ist die in den Kondensatoren gespeicherte Energie höher als das gewählte Energieniveau, wird am Programmiergerät eine Warnmeldung angezeigt, wenn Sie die Schaltfläche [ABGEBEN T-Wellen-Schock] berühren. Zum Löschen dieser Warnung wählen Sie [ENTLADEN] oder [ABBRECHEN].

10. Wenn es die Situation erfordert, wählen Sie [STOPP], um die laufende Induktion oder Therapie abzubrechen.
11. Wählen Sie [Daten abfragen …] und [Drucken …], um die Patientendaten einzusehen und zu drucken.

10.6.3 50 Hz Burst-Induktion einer VF

Durch eine ventrikuläre 50 Hz Burst-Abgabe können Sie VF induzieren. Zum Induzieren einer VF gibt die 50 Hz Burst-Induktion VOO-Stimulationsimpulse in schneller Folge an den Ventrikel ab. Amplitude und Impulsdauer dieser Impulse sind wählbar, das Stimulationsintervall hingegen ist fest auf 20 ms eingestellt.

Solange Sie die Schaltfläche [50 Hz BURST drücken und halten] am Bildschirm des Programmiergeräts gedrückt halten, wird die Induktion fortlaufend abgegeben (maximal 10 s lang).

Die Anzeige für die 50 Hz Burst-Abgabe enthält Funktionen zur Vereinfachung von DFT-Tests. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 4.5, “Testen der ventrikulären Defibrillationsschwelle”, Seite 113.

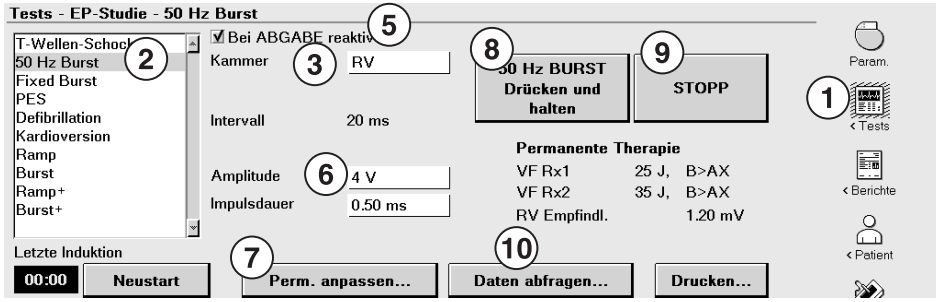
10.6.3.1 Hinweise zur Induktion von VF mittels 50 Hz Burst

⚠ **Warnung:** Beobachten Sie den Patienten genau, wenn Sie Funktionen für EP-Untersuchungen anwenden. Halten Sie bei der Induktion von Tachyarrhythmien stets einen betriebsbereiten externen Defibrillator verfügbar. Eine induzierte Tachyarrhythmie kann jederzeit zu einem Kammerflimmern degenerieren.

ATP vor Laden und ATP während Laden – Die Optionen ATP vor Laden und ATP während Laden werden nach Abgabe einer 50 Hz Burst-Induktion automatisch für 30 s deaktiviert. Dadurch wird verhindert, dass die Tests zur Bestimmung der Defibrillationsschwelle durch ATP-Therapien gestört werden.

10.6.3.2 So geben Sie eine ventrikuläre 50 Hz Burst-Induktion ab

Abbildung 209. Anzeige für ventrikuläre 50 Hz Burst-Induktion



1. Wählen Sie Tests > EP-Studie.
2. Wählen Sie im Feld Induktionen/Therapien den Eintrag 50 Hz Burst aus.
3. Wenn das Dialogfeld Kammer wählen angezeigt wird, wählen Sie [RV]. Stellen Sie den Parameter Kammer auf die gewünschte ventrikuläre Einstellung ein.
4. Soll die induzierte Episode durch eine manuelle Therapie behandelt werden, wählen Sie [Inaktiv.], um die automatische Erkennung zu deaktivieren.

   Hinweis: Die Schaltfläche [Inaktiv.] befindet sich oben in der Anzeige für die 50 Hz Burst-Induktion und ist in Abbildung 209 nicht sichtbar.
5. Aktivieren Sie das Kontrollkästchen Bei ABGABE reaktiv für die automatische Erkennung und Therapie oder deaktivieren Sie es für eine manuelle Therapie.
6. Übernehmen Sie die angezeigten Testwerte oder wählen Sie neue Testwerte aus.
7. Wählen Sie die Schaltfläche [Perm. anpassen…], um sich die Parameter für VF-Erkennung und -Therapie anzeigen zu lassen und gegebenenfalls zu ändern.
8. Drücken und halten Sie die Schaltfläche [50 Hz BURST Drücken und halten]. Zum Beenden der Induktion geben Sie die Schaltfläche wieder frei.
9. Wählen Sie gegebenenfalls [STOPP], um eine laufende Therapie abzubrechen.
10. Wählen Sie [Daten abfragen …] und [Drucken …], um die Patientendaten einzusehen und zu drucken.

10.6.4 Induktion von AT/AF mittels atrialer 50 Hz Burst-Induktion

Durch eine atriale 50 Hz Burst-Abgabe können Sie AT/AF induzieren. Zum Induzieren einer AT/AF gibt die 50 Hz Burst-Induktion AOO-Stimulationsimpulse in schneller Folge an das Atrium ab. Amplitude und Impulsdauer dieser Impulse sind wählbar, das Stimulationsintervall hingegen ist fest auf 20 ms eingestellt.

Solange Sie die Schaltfläche [50 Hz BURST drücken und halten] am Bildschirm des Programmiergeräts gedrückt halten, wird die Induktion fortlaufend abgegeben (maximal 10 s lang).

Bei einer atrialen 50 Hz Burst-Induktion kann das implantierte Gerät auf die Abgabe einer VOO-Backup-Stimulation programmiert werden.

Die atriale 50 Hz Burst-Induktion kann auch zur manuellen Behandlung von AF-Episoden verwendet werden.

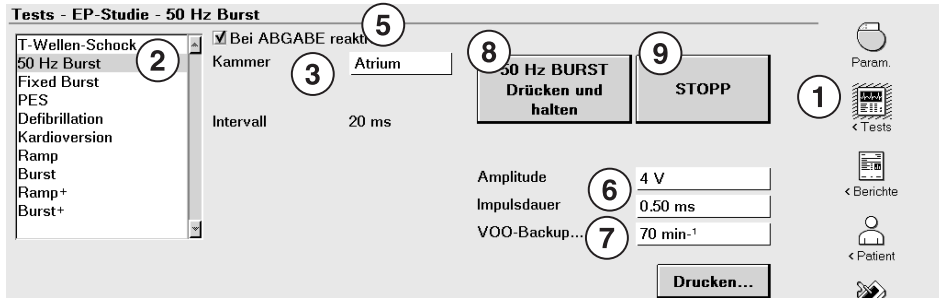
10.6.4.1 Hinweise zur Induktion von AT/AF mittels atrialen 50 Hz Burst

⚠ **Warnung:** Beobachten Sie den Patienten genau, wenn Sie Funktionen für EP-Untersuchungen anwenden. Halten Sie bei der Induktion von Tachyarrhythmien stets einen betriebsbereiten externen Defibrillator verfügbar. Eine induzierte Tachyarrhythmie kann jederzeit zu einem Kammerflimmern degenerieren.

Einstellung der ventrikulären Stimulation und VOO-Backup – Wenn der Parameter Ventrikuläre Stimulation auf den Wert RV, RV→LV oder LV→RV programmiert ist, wird die VOO-Backup-Stimulation an den rechten Ventrikel abgegeben. Wurde für die ventrikuläre Stimulation der Parameter LV programmiert, wird die VOO-Backup-Stimulation an den linken Ventrikel abgegeben.

10.6.4.2 So geben Sie eine atriale 50 Hz Burst-Induktion ab

Abbildung 210. Anzeige für atriale 50 Hz Burst-Induktion



1. Wählen Sie Tests > EP-Studie.
2. Wählen Sie im Feld Induktionen/Therapien den Eintrag 50 Hz Burst aus.
3. Wenn das Dialogfeld zur Auswahl einer Kammer angezeigt wird, wählen Sie [Atrium]. Stellen Sie andernfalls sicher, dass der Parameter Kammer auf Atrium eingestellt ist.
4. Soll die induzierte Episode durch eine manuelle Therapie behandelt werden, wählen Sie [Inaktiv.], um die automatische Erkennung zu deaktivieren.

   Hinweis: Die Schaltfläche [Inaktiv.] befindet sich oben in der Anzeige für die 50 Hz Burst-Induktion und ist in Abbildung 210 nicht sichtbar.

5. Aktivieren Sie das Kontrollkästchen Bei ABGABE reaktiv für die automatische Erkennung und Therapie oder deaktivieren Sie es für eine manuelle Therapie.
6. Übernehmen Sie die angezeigten Testwerte oder wählen Sie neue Testwerte aus.
7. Falls Sie während der Burst-Stimulation eine VOO Backup-Stimulation wünschen, wählen Sie Werte für den Parameter VOO-Backup aus.
8. Drücken und halten Sie die Schaltfläche [50 Hz BURST Drücken und halten]. Zum Beenden der Induktion geben Sie die Schaltfläche wieder frei.
9. Wählen Sie gegebenenfalls [STOPP], um eine laufende Therapie abzubrechen.

10.6.5 Induktion von AT oder VT mittels Fixed Burst

Mit einer Fixed Burst-Induktion können Sie AT oder VT auslösen. Zur Induktion atrialer oder ventrikulärer Tachyarrhythmien mittels Fixed Burst wird eine Reihe asynchroner AOO- bzw. VOO-Stimulationsimpulse mit einem einheitlichen, wählbaren Intervall an die gewünschte Kammer abgegeben. Sie können auch die Amplitude und die Impulsdauer der Impulse festlegen.

Bei einer atrialen Fixed Burst-Induktion kann das implantierte Gerät auf die Abgabe einer VVI-Backup-Stimulation programmiert werden.

10.6.5.1 Hinweise zur Induktion von AT oder VT mittels Fixed Burst

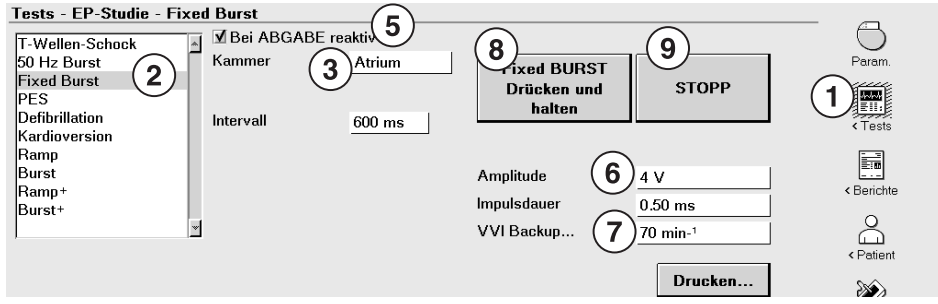
⚠ **Warnung:** Beobachten Sie den Patienten genau, wenn Sie Funktionen für EP-Untersuchungen anwenden. Halten Sie bei der Induktion von Tachyarrhythmien stets einen betriebsbereiten externen Defibrillator verfügbar. Eine induzierte Tachyarrhythmie kann jederzeit zu einem Kammerflimmern degenerieren.

Atriale Amplitude und VVI-Backup-Stimulation – Die VVI-Backup-Stimulation kann während einer atrialen Fixed Burst-Induktion durch Crosstalk inhibiert sein, wenn der Testwert für die atriale Amplitude höher als 6 V ist.

Einstellung der ventrikulären Stimulation und VVI-Backup-Stimulation – Wenn der Parameter Ventrikuläre Stimulation auf den Wert RV, RV→LV oder LV→RV programmiert ist, wird die VVI-Backup-Stimulation an den rechten Ventrikel abgegeben. Wurde für die ventrikuläre Stimulation der Parameter LV programmiert, wird die VVI-Backup-Stimulation an den linken Ventrikel abgegeben.

10.6.5.2 So geben Sie eine Fixed Burst-Induktion ab

Abbildung 211. Anzeige für die Fixed Burst-Induktion



1. Wählen Sie Tests > EP-Studie.
2. Wählen Sie im Feld Induktion/Therapien den Eintrag Fixed Burst aus.
3. Wenn das Dialogfeld zur Auswahl einer Kammer angezeigt wird, wählen Sie [Atrium] oder [RV]. Wenn Sie [RV] wählen, stellen Sie den Parameter Kammer auf die gewünschte ventrikuläre Einstellung ein.
4. Soll die induzierte Episode durch eine manuelle Therapie behandelt werden, wählen Sie [Inaktiv.], um die automatische Erkennung zu deaktivieren.

   Hinweis: Die Schaltfläche [Inaktiv.] befindet sich oben in der Anzeige für die Fixed Burst-Induktion und ist in Abbildung 211 nicht sichtbar.

5. Aktivieren Sie das Kontrollkästchen Bei ABGABE reaktiv für die automatische Erkennung und Therapie oder deaktivieren Sie es für eine manuelle Therapie.
6. Übernehmen Sie die angezeigten Testwerte oder wählen Sie neue Testwerte aus.
7. Falls Sie während der atrialen Induktion eine VVI-Backup-Stimulation wünschen, wählen Sie Werte für den Parameter VVI Backup aus.

8. Drücken und halten Sie die Schaltfläche [Fixed BURST Drücken und halten]. Zum Beenden der Induktion geben Sie die Schaltfläche wieder frei.
9. Wählen Sie gegebenenfalls [STOPP], um eine laufende Therapie abzubrechen.

10.6.6 Induktion von AT oder VT mittels programmierter elektrischer Stimulation (PES)

Sie können mittels programmierter elektrischer Stimulation (PES) AT oder VT induzieren. Zur Induktion atrialer oder ventrikulärer Tachykardien werden bei einer PES eine wählbare Anzahl von Stimulationsimpulsen im Intervall S1S1 und anschließend drei asynchrone Stimulationsimpulse in den Intervallen S1S2, S2S3 und S3S4 abgegeben. Sie können die Kammer, Amplitude, Impulsdauer sowie die Stimulationsintervalle für die Induktion auswählen.

Bei einer atrialen PES-Induktion kann das implantierte Gerät auf die Abgabe einer VVI-Backup-Stimulation programmiert werden.

10.6.6.1 Hinweise zur Induktion von AT oder VT mittels PES

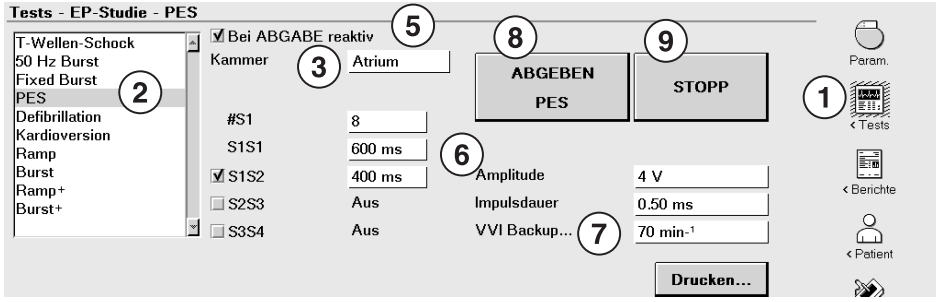
⚠ **Warnung:** Beobachten Sie den Patienten genau, wenn Sie Funktionen für EP-Untersuchungen anwenden. Halten Sie bei der Induktion von Tachyarrhythmien stets einen betriebsbereiten externen Defibrillator verfügbar. Eine induzierte Tachyarrhythmie kann jederzeit zu einem Kammerflimmern degenerieren.

Atriale Amplitude und VVI-Backup-Stimulation – Die VVI-Backup-Stimulation kann während einer atrialen PES-Induktion durch Crosstalk inhibiert sein, wenn der Testwert für die atriale Amplitude höher als 6 V ist.

Einstellung der ventrikulären Stimulation und VVI-Backup-Stimulation – Wenn der Parameter Ventrikuläre Stimulation auf den Wert RV, RV→LV oder LV→RV programmiert ist, wird die VVI-Backup-Stimulation an den rechten Ventrikel abgegeben. Wurde für die ventrikuläre Stimulation der Parameter LV programmiert, wird die VVI-Backup-Stimulation an den linken Ventrikel abgegeben.

10.6.6.2 So geben Sie eine PES-Induktion ab

Abbildung 212. Anzeige für die PES-Induktion



1. Wählen Sie Tests > EP-Studie.
2. Wählen Sie im Feld Induktionen/Therapien den Eintrag PES aus.
3. Wenn das Dialogfeld zur Auswahl einer Kammer angezeigt wird, wählen Sie [Atrium] oder [RV]. Wenn Sie [RV] wählen, stellen Sie den Parameter Kammer auf die gewünschte ventrikuläre Einstellung ein.
4. Soll die induzierte Episode durch eine manuelle Therapie behandelt werden, wählen Sie [Inaktiv.], um die automatische Erkennung zu deaktivieren.

   Hinweis: Die Schaltfläche [Inaktiv.] befindet sich oben in der Anzeige für die PES-Induktion und ist in Abbildung 212 nicht sichtbar.

5. Aktivieren Sie das Kontrollkästchen Bei ABGABE reaktiv für die automatische Erkennung und Therapie oder deaktivieren Sie es für eine manuelle Therapie.
6. Übernehmen Sie die angezeigten Testwerte oder wählen Sie neue Testwerte aus.
7. Falls Sie während der atrialen Induktion eine VVI-Backup-Stimulation wünschen, wählen Sie Werte für den Parameter VVI-Backup aus.
8. Wählen Sie [ABGEBEN PES]. Zum Beenden der Induktion geben Sie die Schaltfläche wieder frei.
9. Wählen Sie gegebenenfalls [STOPP], um eine laufende Therapie abzubrechen.

10.7 Abgabe einer manuellen Therapie

Manuelle Therapien sind Tachyarrhythmietherapien, die am Programmiergerät eingeleitet werden. Bei EP-Untersuchungen können Sie durch manuelle Therapien eine Backup-Stimulation bereitstellen. Manuelle Therapien können bei Nachsorgeuntersuchungen hilfreich sein, um die Wirksamkeit der Therapien zu beurteilen und etwaige Einstellungen im Rahmen der Langzeitversorgung vorzunehmen.

Folgende manuelle Therapien stehen zur Verfügung: Defibrillation, Kardioversion, Ramp, Burst, Ramp+ und Burst+.

10.7.1 Hinweise

⚠ **Warnung:** Beobachten Sie den Patienten während einer manuellen Therapie genauestens. Halten Sie einen sofort einsatzbereiten, externen Defibrillator verfügbar. Während Gerätetests kann es zu potenziell gefährlichen Tachyarrhythmien kommen.

Abbruch einer Induktion oder Therapie – Aus Sicherheitsgründen wird am Programmiergerät die Schaltfläche [STOPP] angezeigt. Mit dieser Schaltfläche können Sie eine laufende Induktion, manuelle oder automatische Therapie sofort abbrechen. Bei Abgabe einer manuellen Therapie bricht das implantierte Gerät automatisch jede bereits begonnene Induktion oder automatische Therapie ab.

Atriale Amplitude und VVI-Backup-Stimulation – Die VVI-Backup-Stimulation kann während einer manuellen atrialen ATP-Therapie durch Crosstalk inhibiert sein, wenn der Testwert für die atriale Amplitude höher als 6 V ist.

Vorübergehende Deaktivierung der Erkennung während manueller Therapien – Die Tachyarrhythmieerkennung wird während manueller Therapien automatisch inaktiviert. Die Erkennung bleibt inaktiviert, bis Sie die Schaltfläche [REAKTIV.] wählen oder die Telemetriesitzung zwischen Programmiergerät und implantiertem Gerät endet.

Programmierkopftasten – Während manueller Therapien ist die Programmiertaste am Programmierkopf deaktiviert. Verwenden Sie für die Abgabe einer manuellen Therapie die entsprechende Schaltfläche [ABGEBEN] am Bildschirm.

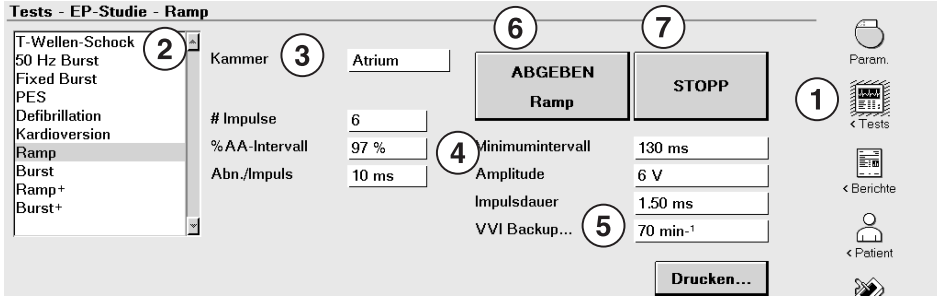
Telemetrie – Stellen Sie vor der Abgabe einer manuellen Therapie sicher, dass zwischen dem implantierten Gerät und dem Programmiergerät eine Telemetrieverbindung besteht. Eine erfolgreich durchgeführte Abfrage oder Programmierung belegt die einwandfreie Kommunikation zwischen dem implantierten Gerät und dem Programmiergerät.

Überzeugen Sie sich bei Verwendung von kabelloser Telemetrie davon, dass mindestens drei der grünen Segmente des Symbols für kabellose Telemetrie leuchten. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 3.1.

Hinweis: Die Telemetrieverbindung kann aufgrund elektrischer Störungen während der Ladephase im Vorfeld einer Hochspannungstherapie verloren gehen. Nach Abschluss des Ladevorgangs wird die Telemetrieverbindung wiederhergestellt.

Temporäre Parameterwerte – Bei Funktionen für manuelle Therapien finden temporäre Parameterwerte Anwendung, die keine Änderung der programmierten Parameterwerte des implantierten Geräts bewirken. Die temporären Werte werden beim Einsetzen der manuellen Therapie wirksam. Nach Abgabe der manuellen Therapie stellt das implantierte Gerät die zuvor programmierten Parameterwerte für die Antibradykardie-Stimulationstherapie und die Tachyarrhythmietherapie wieder her.

10.7.2 Abgabe einer manuellen Therapie



1. Wählen Sie Tests > EP-Studie.
2. Wählen Sie im Feld Induktionen/Therapien die gewünschte manuelle Therapie aus.
3. Wenn das Dialogfeld zur Auswahl einer Kammer angezeigt wird, wählen Sie [Atrium] oder [RV]. Wenn Sie [RV] wählen, stellen Sie den Parameter Kammer auf die gewünschte ventrikuläre Einstellung ein.
4. Übernehmen Sie die aktuellen Testwerte oder wählen Sie neue Testwerte aus.
5. Falls Sie während einer atrialen Therapie eine VVI-Backup-Stimulation wünschen, wählen Sie VVI Backup…, um die Parameter der VVI-Backup-Stimulation einzustellen.
6. Wählen Sie [ABGEBEN].
7. Wählen Sie gegebenenfalls [STOPP], um die manuelle Therapie abzubrechen.

10.7.3 Funktionsweise manueller Therapien

Grundsätzlich funktioniert jede manuelle Therapie, zu der eine entsprechende automatische Therapie existiert, genau wie die automatische Variante.

Antitachykardie-Stimulationstherapien – Bei einer manuellen ATP-Therapie erfolgt die Abgabe einer Sequenz der ausgewählten Therapie. Informationen zu atrialen Ramp- und Burst+-Therapien finden Sie in Abschnitt 9.5, “Behandlung von AT/AF-Episoden durch Antitachykardiestimulation”, Seite 422. Informationen zur Funktionsweise ventrikulärer Ramp-, Burst- und Ramp+-Therapien finden Sie in Abschnitt 9.2, “Behandlung von VT- und FVT-Episoden durch Antitachykardie-Stimulationstherapien”, Seite 389

Defibrillation – Bei einer manuellen Defibrillationstherapie lädt das implantierte Gerät seine Kondensatoren und gibt einen biphasischen Schock ab, der nach Möglichkeit auf eine wahrgenommene R-Zacke synchronisiert wird. Vor der Schockabgabe prüft das Gerät nicht, ob eine VF vorliegt. Weitere Informationen zur Defibrillation finden Sie in Abschnitt 9.1, “Behandlung von als VF erkannten Episoden”, Seite 374.

Ventrikuläre Kardioversion – Bei einer manuellen ventrikulären Kardioversionstherapie lädt das implantierte Gerät die Kondensatoren auf und versucht, den Schock auf ein außerhalb der Refraktärzeit wahrgenommenes ventrikuläres Ereignis zu synchronisieren. Wenn die Therapie nicht synchronisiert werden kann, bricht das implantierte Gerät die Therapie ab. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 9.3, “Behandlung von VT- und FVT-Episoden mittels ventrikulärer Kardioversion”, Seite 404.

Atriale Kardioversion – Bei einer manuellen atrialen Kardioversionstherapie lädt das implantierte Gerät die Kondensatoren auf und versucht, den Schock auf ein außerhalb der Refraktärzeit wahrgenommenes ventrikuläres Ereignis zu synchronisieren. Wenn das ventrikuläre Intervall kürzer ist als das ausgewählte R-R-Intervall, wird die Therapie abgebrochen. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 9.6, “Behandlung von AT/AF durch atriale Kardioversion”, Seite 436.

A Kurzübersicht

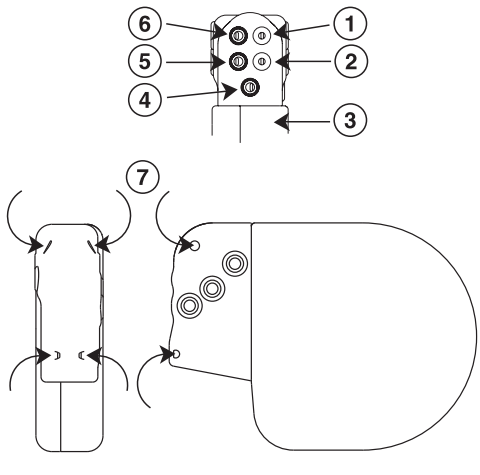
A.1 Äußere Merkmale

Tabelle 13. Äußere Merkmale

Volumen[a]	38 cm^3
Gewicht	68 g
H x B x T[b]	69 mm x 51 mm x 15 mm
Oberfläche des Gehäuses	59 cm^2
Röntgenidentifikation	PUG
In Kontakt mit menschlichem Gewebe stehende Materialien[c]	Titan, Polyurethan, Silikongummi
Batterie	Lithium-Silber-Vanadiumoxid

[a] Volumenangabe für nicht verschlossene Konnektoröffnungen.
[b] Die Dichtlippen können minimal aus dem Profil des Gehäuses herausragen.
[c] Diese Materialien wurden erfolgreich auf ihre biologische Kompatibilität getestet. Das Gerät verursacht im normalen Betrieb keine schädigende Erwärmung im umgebenden Gewebe.

Abbildung 213. Konnektor und Nahtlöcher



1 DF-1-Anschluss, SVC (HVX)
2 DF-1-Anschluss, RV (HVB)
3 Active Can-Elektrode (Gerätegehäuse), Can (HVA)
4 IS-1-Anschluss, LV
5 IS-1-Anschluss, RV

6 IS-1-Anschluss, A
7 Nahtlöcher

A.2 Elektrische Spezifikationen

Tabelle 14. Eigenschaften der Batterie

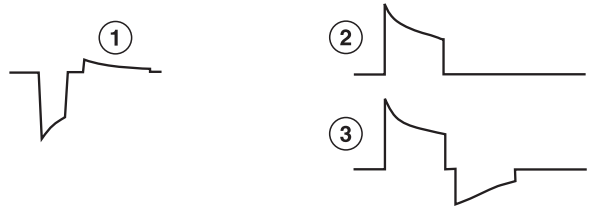
Hersteller	Medtronic Energy and Component Center
Modell	161455
Chemische Zusammensetzung	Lithium-Silber-Vanadiumoxidhybrid
Nennspannung	3,2 V
Durchschnittliche Kapazität bis RRT	1,0 Ah
Mindestkapazität nach RRT	0,1 Ah

Tabelle 15. Spitzen-Ausgangsspannung bei Abgabe eines Hochspannungsschocks durch den ICD

Programmierte/Abgegebene Energie	Spitzenspannung für die erste Impulsphase	Spitzenspannung für die zweite Impulsphase
Minimum: 0,4 J (± 0,25 J)	77 V (±16%)	39 V (±30%)
Mittelwert: 18 J (± 20%)	520 V (±10%)	260 V (±25%)
Maximum: 35 J (± 20%)	722 V (±10%)	361 V (±25%)

A.2.1 Ausgangssignalformen

Abbildung 214. Typische Ausgangsignalformen



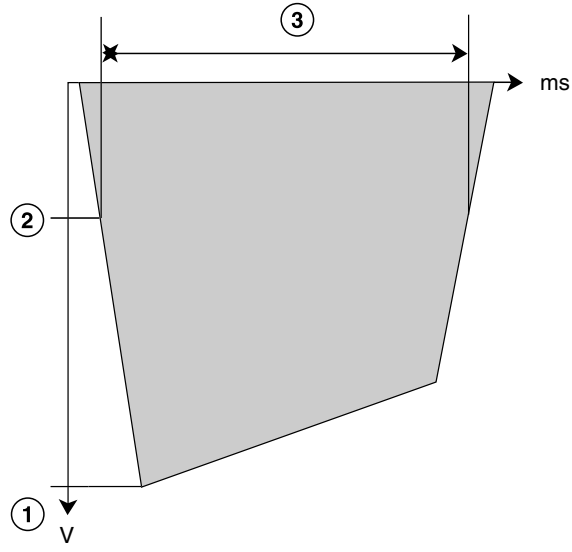
1 Stimulations-Signalform
2 Monophasische Hochspannungs-Signalform (nur T-Wellen-Induktion)
3 Biphasische Hochspannungs-Signalform

A.2.2 Messverfahren

Wichtige Parameter wie Impulsdauer, Impulsamplitude und Empfindlichkeit wurden im Werk bei folgenden Standardbedingungen gemessen: 37 °C; 60 min^{-1}; 3,5 V; 0,4 ms; nominale Empfindlichkeit, bei drei Lastwiderstands-Levels gemäß EN 45502-2-2.

Impulsdauer – Die Impulsdauer wird gemäß dem Standard EN 45502-2-2 bei 1/3 Spitzenspannungs-Levels gemessen.

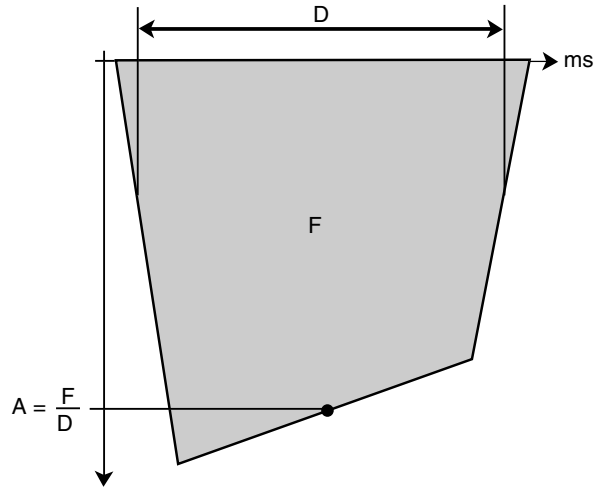
Abbildung 215. Messung der Impulsdauer



1 Maximale Amplitude
2 1/3 Maximale Amplitude
3 Impulsdauer

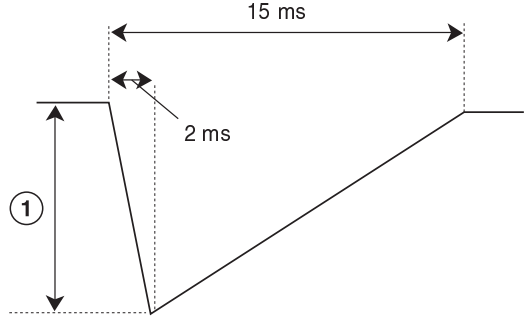
Amplitude – Die Impulsamplitude wird nach dem Standard EN 45502-2-2 berechnet.

Abbildung 216. Messung der Impulsamplitude



Empfindlichkeit – Die atriale und ventrikuläre Empfindlichkeit sind als Spannungsamplitude eines Testsignals gemäß EN 45502-2-2 definiert, welche gerade groß genug ist, um vom implantierten Gerät wahrgenommen zu werden.

Abbildung 217. Messung der Empfindlichkeit



1 Amplitude

Hinweise:

- Bei der Messung der Stimulations- und Wahrnehmungsparameter mit intraoperativen Messgeräten ist zu bedenken, dass bei einem Vergleich der Ergebnisse mit den Angaben in diesem Handbuch beträchtliche Unterschiede auftauchen können, da die von diesen Systemen angewandten Messverfahren von den zuvor beschriebenen abweichen können.
- Die Ergebnisse der Elektrodenimpedanzmessung können durch EKG-Überwachungsgeräte gestört werden.

A.2.3 Temperaturbedingte Abweichung

Innerhalb eines Temperaturbereichs zwischen 22 °C und 45 °C treten keinerlei temperaturbedingte Abweichungen der Grundfrequenz, der Testimpulsfrequenz, der Impulsdauer und der Impulsamplitude auf. Die unter Nominalbedingungen bei 37 °C ermittelte Empfindlichkeit kann im Temperaturbereich von 22 °C bis 45 °C um bis zu ±1% pro °C schwanken.

A.3 Austauschindikatoren

In der Anzeige des Programmiergeräts und in den gedruckten Berichten erscheinen die Batteriespannung sowie Meldungen zum Status der Austauschindikatoren. Die Zustände “Empfohlener Austauschzeitpunkt” (RRT) und “Ende der Funktionsdauer” (EOS) sind in Tabelle 16 aufgeführt.

Tabelle 16. Austauschindikatoren

Empfohlener Austauschzeitpunkt (RRT)	≤ 2,63 V bei drei aufeinander folgenden, automatischen Messungen an einem Tag
Ende der Funktionsdauer (EOS)	3 Monate nach RRT

RRT-Datum – Am Programmiergerät wird das Datum, an dem der RRT-Zustand eingetreten ist, in der Schnellübersicht II und im Bildschirm “Status Batterie/Elektrode” angezeigt.

Austausch bei EOS – Zeigt das Programmiergerät an, dass sich das implantierte Gerät im EOS-Zustand befindet, muss es unverzüglich ausgetauscht werden.

Geschätzte Restlaufzeit nach ERI – Der verlängerter Betriebszeitraum (PSP) ist die Zeit zwischen RRT und EOS. Die PSP beträgt unter den folgenden Voraussetzungen 3 Monate: 100% DDD-Stimulation mit 60 min^{-1}, 2,5 V atriale und RV Stimulationsamplitude, 3,0 V LV Stimulationsamplitude, 0,4 ms Impulsdauer; 600 Ω Stimulationsimpedanz; 6 Aufladungen auf maximale Energie. Werden diese Bedingungen überschritten, kann der EOS-Zustand bereits vor Ablauf von drei Monaten eintreten.

A.4 Nennbetriebsdauer

Die Nennbetriebsdauer des Geräts (in Jahren) kann Tabelle 17 entnommen werden. Berechnungsgrundlage: Stimulationsimpulse programmiert auf die angegebene Amplitude und 0,4 ms Impulsdauer, 100% biventrikuläre Stimulation, angegebener Prozentsatz atrialer Stimulation mit 60 min^{-1}, restliche Stimulation bei 70 min^{-1} und atrialer Synchronisation.

Die Nennbetriebsdauer basiert auf der Standardeinstellung für automatische Kondensatoraufladung. Normalerweise reduziert eine vollständige Kondensatoraufladung auf maximale Energie die Nennbetriebsdauer um ca. 25 Tage.

Darüber hinaus wird die Laufzeit des Geräts durch die programmierten Einstellungen bestimmter Funktionen (z. B. EGM-Speicherung vor Tachykardiebeginn) beeinflusst. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 5.12, “Optimieren der Laufzeit des Geräts”, Seite 184.

Abschätzungen zur Nennbetriebsdauer basieren auf Daten zur beschleunigten Batterieentladung und Modellberechnungen mit den angegebenen Werten. Diese Werte sind nicht als exakte Angaben zu verstehen.

Tabelle 17. Nennbetriebsdauer in Jahren

Stimulationshäufigkeit in Prozent der Gesamtzeit	Häufigkeit der Aufladung auf maximale Energie[a]	EGM-Speicherung vor Tachykardiebeginn[b]	500 Ω Stimulationsimpedanz		600 Ω Stimulationsimpedanz		900 Ω Stimulationsimpedanz	
			2,5 V[c]	3,5 V[d]	2,5 V[c]	3,5 V[d]	2,5 V[c]	3,5 V[d]
DDD, 0% 0% atrial 100% biventrikulär	Halbjährlich	Aus	5,8	4,5	6,0	4,8	6,5	5,5
	Vierteljährlich	Aus	5,3	4,2	5,5	4,5	5,9	5,0
	Halbjährlich	Ein	5,7	4,4	5,9	4,7	6,4	5,4
	Vierteljährlich	Ein	5,2	4,2	5,4	4,4	5,8	5,0
DDD, 15% 15% atrial 100% biventrikulär	Halbjährlich	Aus	5,7	4,5	6,0	4,8	6,5	5,4
	Vierteljährlich	Aus	5,3	4,2	5,5	4,4	5,9	5,0
	Halbjährlich	Ein	5,6	4,4	5,9	4,7	6,3	5,3
	Vierteljährlich	Ein	5,2	4,1	5,4	4,4	5,8	4,9
DDD, 50% 50% atrial 100% biventrikulär	Halbjährlich	Aus	5,6	4,3	5,9	4,6	6,4	5,3
	Vierteljährlich	Aus	5,2	4,0	5,4	4,3	5,8	4,9
	Halbjährlich	Ein	5,5	4,2	5,8	4,5	6,3	5,2
	Vierteljährlich	Ein	5,1	4,0	5,3	4,2	5,7	4,8

Tabelle 17. Nennbetriebsdauer in Jahren (Fortsetzung)

Stimulationshäufigkeit in Prozent der Gesamtzeit	Häufigkeit der Aufladung auf maximale Energie[a]	EGM-Speicherung vor Tachykardiebeginn[b]	500 Ω Stimulationsimpedanz		600 Ω Stimulationsimpedanz		900 Ω Stimulationsimpedanz	
			2,5 V[c]	3,5 V[d]	2,5 V[c]	3,5 V[d]	2,5 V[c]	3,5 V[d]
DDD, 100% 100% atrial 100% biventrikulär	Halbjährlich	Aus	5,5	4,1	5,7	4,4	6,3	5,1
	Vierteljährlich	Aus	5,1	3,9	5,3	4,1	5,7	4,7
	Halbjährlich	Ein	5,4	4,0	5,6	4,3	6,2	5,0
	Vierteljährlich	Ein	5,0	3,8	5,2	4,0	5,6	4,7

[a] In die Aufladehäufigkeit mit maximaler Energie können auch Therapieschocks mit voller Energie oder Kondensatoraufladungen einbezogen sein. Zusätzliche Aufladungen auf maximale Energie aufgrund von Therapieschocks, Gerätetests oder Kondensatorreformierungen reduzieren die Laufzeit um ca. 25 Tage (0,07 Jahre).

[b] Die für die aktivierte EGM-Speicherung vor Tachykardiebeginn aufgeführten Daten basieren auf einem Zeitraum von sechs Monaten (zwei Nachsorgeintervalle von jeweils drei Monaten Dauer) innerhalb der Laufzeit des Geräts. Bei weitergehender Nutzung der Funktion “EGM-Speicherung vor Tachykardiebeginn” reduziert sich die Nennbetriebsdauer um ca. 17% (2,0 Monate) pro Jahr.

[c] A und RV Amplitude bei 2,5 V, LV Amplitude bei 3,0 V.

[d] A und RV Amplitude bei 3,5 V, LV Amplitude bei 4,0 V.

Hinweis: Diese Abschätzungen basieren auf einer typischen Verwendbarkeitsdauer. Im Falle der ungünstigsten Verwendbarkeitsdauer (18 Monate) reduziert sich die Laufzeit um ca. 7,2%.

A.5 Energiewerte und typische Ladezeiten

Die gespeicherte Energie ist immer stärker als die abgegebene Energie. Die gespeicherte Energie entsteht aus maximaler Kondensatoraufladung. Tabelle 18 bietet eine Übersicht über die programmierten, vom implantierten Gerät abgegebenen Energien und den vor der Abgabe in den Kondensatoren gespeicherten Energien. Diese Aufstellung enthält auch die mit der abgegebenen und gespeicherten Energie einher gehenden Ladezeiten.

Tabelle 18. Gegenüberstellung von programmierter/abgegebener[a] und gespeicherter[b] Energie mit Ladezeiten[c]

Energie			Energie		
Programmiert/abgegeben[a]	gespeichert[b]	Ladezeit[c]	Programmiert/abgegeben[a]	gespeichert[b]	Ladezeit[c]
35 J	39 J	7,7 s	9 J	10 J	2,0 s
32 J	36 J	7,0 s	8 J	9,1 J	1,8 s
30 J	34 J	6,6 s	7 J	8,1 J	1,5 s
28 J	32 J	6,2 s	6 J	6,9 J	1,3 s

Tabelle 18. Gegenüberstellung von programmierter/abgegebener[a] und gespeicherter[b] Energie mit Ladezeiten[c] (Fortsetzung)

Energie			Energie		
Programmiert/abgegeben[a]	gespeichert[b]	Ladezeit[c]	Programmiert/abgegeben[a]	gespeichert[b]	Ladezeit[c]
26 J	29 J	5,7 s	5 J	5,7 J	1,1 s
25 J	28 J	5,5 s	4 J	4,6 J	0,9 s
24 J	27 J	5,3 s	3 J	3,5 J	0,7 s
22 J	25 J	4,8 s	2 J	2,3 J	0,4 s
20 J	23 J	4,4 s	1,8 J	2,1 J	0,4 s
18 J	20 J	4,0 s	1,6 J	1,9 J	0,4 s
16 J	18 J	3,5 s	1,4 J	1,7 J	0,3 s
15 J	17 J	3,3 s	1,2 J	1,5 J	0,3 s
14 J	16 J	3,1 s	1,0 J	1,2 J	0,2 s
13 J	15 J	2,9 s	0,8 J	0,9 J	0,2 s
12 J	14 J	2,6 s	0,6 J	0,7 J	0,1 s
11 J	13 J	2,4 s	0,4 J	0,5 J	0,1 s
10 J	11 J	2,2 s			

[a] Abgabe der Energie in einen 75- Ω-Lastwiderstand (gemessen ab Konnektorblock).
[b] Am Ende des Ladevorgangs in den Kondensatoren gespeicherte Energie.
[c] Typische Ladezeit bei Betriebsbeginn (BOL) mit frisch aufgeladenen Kondensatoren, auf Zehntelsekunden gerundet.

Auf dem Bildschirm des Programmiergeräts und in den gedruckten Berichten wird die Ladezeit der letzten Kondensatoraufladung aufgeführt. Typische Ladezeiten bei BOS und RRT finden Sie in Tabelle 19. Die Ladezeit kann auch anhand des Tests Laden/Entladen ermittelt werden.

Tabelle 19. Typische Dauer der Aufladung auf volle Energie bei vollständig reformierten Kondensatoren

Bei Betriebsbeginn (BOS)	7,7 s
Zum empfohlenen Austauschzeitpunkt (RRT)	9,3 s

A.6 Magnetanwendung

Wenn in der Nähe des implantierten Geräts ein Magnet platziert wird, wird die Erkennung von Tachyarrhythmien inaktiviert und die Abgabe von Tachyarrhythmietherapien bleibt aus. Bei entsprechender Programmierung werden Medtronic CareAlert Signaltöne abgegeben. Das implantierte Gerät ignoriert den Magneten im Programmierkopf, wenn über den Programmierkopf eine Telemetrieverbindung hergestellt wurde.

A.7 Gespeicherte Daten und Diagnosedaten

Tabelle 20. Datenspeicherung bei Arrhythmieepisoden

Episodentyp	**Kapazität**
Episodenprotokoll zu behandelten VT/VF-Episoden	100 Einträge
EGM zu therapierten VT/VF-Episoden mit Markern und Intervallen	10 min
Episodenprotokoll zu überwachten VT-Episoden	15 Einträge
EGM zu überwachten VT-Episoden mit Markern und Intervallen	2,5 min
Episodenprotokoll zu nicht anhaltenden VT-Episoden	15 Einträge
EGM zu nicht anhaltenden VT-Episoden mit Markern und Intervallen	2 min
Episodenprotokoll zu therapierten AT/AF-Episoden	100 Einträge
EGM zu therapierten AT/AF-Episoden mit Markern und Intervallen	8,25 min
Episodenprotokoll zu aufgezeichneten AT/AF-Episoden	50 Einträge
EGM zu überwachten AT/AF-Episoden mit Markern und Intervallen	3 min
Episodenprotokoll zu SVT-Episoden	25 Einträge
EGM zu SVT-Episoden mit Markern und Intervallen	2,5 min
Episodenprotokoll für ventrikuläre Wahrnehmungsepisoden, Marker und Intervalle	8 Einträge
Episodenprotokoll zu Frequenzabfallreaktionen	10 Einträge
Episodenprotokoll zu Episoden mit Aktivierung durch den Patienten	50 Einträge
Daten zum Flashback Memory-Intervall vor jedem der folgenden Ereignisse: • Abfrage • VT-Episode • VF-Episode • AT/AF-Episode	2000 Ereignisse (inklusive A. und V. Ereignisse)

Tabelle 21. VT/VF-Episodenzähler

Die Episodenzähler zu VT/VF-Episoden bleiben für die laufende Nachsorgeuntersuchung und die vorherige Nachsorgeuntersuchung gespeichert.	
Unterteilt nach VT/VF-Episodentypen	• VF • FVT • VT • VT-Monitor • VT-NS (>4 Schläge) • VES-Serien (2–4 Schläge) • VES • Salven von VRS-Stimulationen • Einzelne VRS-Stimulationen
Unterteilt nach SVT-Episodentypen (zurückgehaltene VT/VF-Therapien)	• AFib/AFlattern • Sinustach. • Andere 1:1 SVTs • V. Stabilität • Onset

Tabelle 22. VT/VF-Therapiezähler

Die VT/VF-Therapiezähler bleiben für die laufende Nachsorgeuntersuchung und die vorherige Nachsorgeuntersuchung gespeichert.	
VT/VF-Therapieübersichtszähler	• Durch Stimulation beendet • Durch Schock beendet • Gesamtzahl VT/VF-Schocks • Abgebrochene Aufladungen
VT/VF-Therapieeffizienzzähler	Für VF Rx1–Rx6 und ATP während/vor Aufladung: • Abgegeben • Erfolgreich Für FVT Rx1–Rx6: • Abgegeben • Erfolgreich • Beschleunigt Für VT Rx1–Rx6: • Abgegeben • Erfolgreich • Beschleunigt

Tabelle 23. AT/AF-Episodenzähler

Die Episodenzähler zu AT/AF-Episoden bleiben für die laufende Nachsorgeuntersuchung und die vorherige Nachsorgeuntersuchung gespeichert.	
AT/AF-Übersichtsdaten	• % der Zeit in AT/AF • Durchschnittliche AT/AF-Dauer/Tag • Aufgezeichnete AT/AF-Episoden • Behandelte AT/AF-Episoden • Durch Stimulation beendete Episoden • Atriale Stimulationsdauer in % • Atriale Interventionsdauer in % • AT-NS (>6 Schläge)
Anzahl AT/AF-Episoden	• nach Dauer gruppiert[a] • nach Startzeit gruppiert[a]

[a] Diese Zahl beinhaltet alle Fälle, bei denen das implantierte Gerät einen AT/AF-Beginn erkannt hat. Daher kann die in diesem Wert enthaltene Gesamtzahl aller Episoden die Anzahl der vom implantierten Gerät erkannten AT/AF-Episoden übersteigen.

Tabelle 24. AT/AF-Therapiezähler

Die AT/AF-Therapiezähler bleiben für die laufende Nachsorgeuntersuchung und die vorherige Nachsorgeuntersuchung gespeichert.	
Anzahl behandelter und Prozentsatz terminierter AT/AF-Episoden	• nach Erkennungszone und Therapie gruppiert • nach atrialer Zyklusdauer gruppiert
Zählungen zu verschiedenen AT/AF-Therapiearten	• ATP-Sequenzen – abgegeben – abgebrochen • Automatische Schocks – abgegeben – erfolglos • Vom Patienten aktivierte Schocks – abgegeben – erfolglos

Tabelle 25. Daten zu Batterie- und Elektrodenmessungen

Das implantierte Gerät überwacht während seiner Laufzeit automatisch und kontinuierlich den Batterie- und Elektrodenstatus. Die folgenden Daten können wahlweise gedruckt oder angezeigt werden:

- Batteriespannung
- Letzte Kondensatorreformierung
  - Ladezeit
  - Energie
- Letzte Aufladung
  - Ladezeit
  - Energie
- Wahrnehmungs-Integritätszähler
  - Kurze V-V-Intervalle
- Prüfung der atrialen Elektrodenposition
- Elektrodenimpedanz
  - A. Stimulation
  - RV Stimulation
  - LV Stimulation
  - RV Defib
  - SVC Defib
- Wahrnehmung
  - Amplitude der P-Welle
  - Amplitude der R-Zacke
- Letzte Hochspannungstherapie
  - Gemessene Impedanz
  - Abgegebene Energie
  - Schockimpulsform
  - Strompfad

Tabelle 26. Daten zu Elektrodentrends

Das implantierte Gerät speichert die täglichen Messungen 14 Tage lang. Nach 14 Tagen komprimiert das implantierte Gerät 80 Wochen lang jede volle Datenwoche zu einem Wochenwert. Nach Ablauf von 82 Wochen wird für jeden neuen Datensatz der jeweils älteste Datensatz gelöscht.

Elektrodenimpedanzmessungen

- A Stimulationsimpedanz
- RV Stimulationsimpedanz
- LV Stimulationsimpedanz
- Impedanz der Defibrillationselektrode
  - RV
  - SVC
- Stimulationsreizschwelle
  - Atrial
  - RV
  - LV
- P-Wellen/R-Zacken-Amplitude
  - P-Welle
  - R-Zacke

Tabelle 27. Trenddaten des Kardialen Kompass

Die Trenddaten des Kardialen Kompass sind nur als gedruckter Bericht verfügbar. Der Bericht enthält Daten zu klinischen Langzeit-Trends aus bis zu 14 Monaten. Jeder Bericht enthält die folgenden Informationen:

- Ereignisse im Kontext von Programmierungen, Abfragen und Remote-Sitzungen, jeweils mit Datumsangaben und Ereignismarkern
- Ein oder mehrere Schocks pro Tag
- Behandelte VT/VF-Episoden je Tag
- Ventrikuläre Frequenz während VT/VF-Episoden
- Anzahl der nichtanhaltenden VT-Episoden je Tag
- Tägliche Gesamtdauer der AT- und AF-Episoden in Minuten oder Stunden
- Ventrikuläre Frequenz während AT/AF
- Stimulationshäufigkeit in Prozent der Gesamtzeit (je Tag)
- Durchschnittliche ventrikuläre Frequenz (Tages- und Nachtfrequenzen)
- Patientenaktivität
- Herzfrequenzvariabilität
- OptiVol Flüssigkeitsindex
- Thoraximpedanz

Tabelle 28. Daten des Berichts Herzinsuffizienz-Management

Die Daten des Berichts Herzinsuffizienz-Management sind nur in gedruckter Form verfügbar. Der Bericht enthält Daten zu Langzeittrends bei der Herzfrequenz, bei Arrhythmien und bei den Indikatoren für Flüssigkeitsansammlungen aus den letzten 14 Monaten. Jeder Bericht enthält die folgenden Informationen:

- Ereignisse im Kontext von Programmierungen, Abfragen und Remote-Sitzungen, jeweils mit Datumsangaben und Ereignismarkern
- OptiVol Flüssigkeitsindex
- Thoraximpedanz
- Ein oder mehrere Schocks pro Tag
- Behandelte VT/VF-Episoden je Tag
- Tägliche Gesamtdauer der AT- und AF-Episoden in Minuten oder Stunden
- Ventrikuläre Frequenz während AT/AF
- Patientenaktivität
- Durchschnittliche ventrikuläre Frequenz
- Herzfrequenzvariabilität
- Stimulationshäufigkeit in Prozent der Gesamtzeit (je Tag)

Tabelle 29. Frequenzhistogrammbericht

Die Daten des Frequenzhistogramms sind nur als gedruckter Bericht verfügbar. Der Bericht enthält die Verteilung der seit der letzten Patientensitzung und der davor aufgezeichneten atrialen und ventrikulären Frequenzen.

Die Histogramme zeigen den Zeitanteil in Prozent, der bei den folgenden Ereignissequenzen auf Stimulation bzw. Wahrnehmung entfallen ist:[a]	• AS-VS-Ereignisse • AS-VP-Ereignisse • AP-VS-Ereignisse • AP-VP-Ereignisse • VP • VSR-Stim. • VS
Die Histogramme zeigen die Frequenzverteilung stimulierter und wahrgenommener Ereignisse für die folgenden Zustände:	• Atriale Frequenz[b] • ventrikuläre Frequenz • Ventrikuläre Frequenz während AT/AF

[a] Falls während des Berichtszeitraums eine Zweikammerbetriebsart programmiert war, enthält der Bericht die AS-VS-, AS-VP-, AP-VS- und AP-VP-Ereignissequenzdaten. Falls eine Einkammerbetriebsart programmiert war, enthält der Bericht die auf Stimulation und Wahrnehmung entfallenden Zeitanteile in Prozent.

[b] Wenn mehr als 2 % aller atrial wahrgenommenen Ereignisse als Fernfeld-R-Wellen identifiziert werden, wird der allgemeine Prozentbereich (“2 % bis 5 %” bzw.“> 5 %”) oberhalb des atrialen Frequenzhistogramms angezeigt.

Tabelle 30. Medtronic CareAlert Ereignisdaten

Geräte- und Monitor-Signalisierungen können Medtronic CareAlert Signalisierungen auslösen. Zu jedem CareAlert Protokolleintrag gehören die folgenden Informationen:

- Zeitpunkt des ersten Ereignisses (seit letzter Abfrage)
- Protokoll der Ereignisse, durch die Medtronic CareAlert Benachrichtigungen ausgelöst wurden.
- Gegebenenfalls programmierter Grenzwert für den Medtronic CareAlert Signalton

B Geräteparameter

B.1 Notfalleinstellungen

Tabelle 31. Notfalleinstellungen und Standardwerte

Parameter	Auswählbare Werte
Defibrillation	
Energie	0,4; 0,6 … 1,8; 2; 3 … 16; 18; 20; 22; 24; 25; 26; 28; 30; 32; 35◈ J
Strompfad[a]	B>AX
Kardioversion	
Energie	0,4; 0,6 … 1,8; 2; 3 … 16; 18; 20; 22; 24; 25; 26; 28; 30; 32; 35◈ J
Strompfad[a]	B>AX
Fixed Burst	
Intervall	100; 110 … 350◈ … 600 ms
RV Amplitude	8 V
RV Impulsdauer	1,5 ms
V. Stimulation	RV
VVI Stimulation	
V. Stimulation	RV
Stimulationsbetriebsart	VVI
Interventionsfrequenz	70 min^{-1}
RV Amplitude[b]	6 V
RV Impulsdauer[b]	1,5 ms
V. Ausbl. nach VP	240 ms
V. Frequenzstabilisierung	Aus
Ventrikuläre Wahrnehmungsreaktion	Aus

[a] Ist der Parameter Active Can/SVC-Spule auf Can Aus eingestellt, steht die Gehäuseelektrode (HVA, “Can”) nicht für den Hochspannungsstrompfad zur Verfügung. Ist der Parameter Active Can/SVC-Spule auf SVC Aus eingestellt, steht die SVC-Elektrode (HVX) nicht für den Hochspannungsstrompfad zur Verfügung.

[b] Bei einer programmierten RV Amplitude von 8 V wird die VVI-Stimulation mit 8 V bei einer Impulsdauer von 1,2 ms abgegeben.

B.2 Parameter für die Tachyarrhythmieerkennung

Tabelle 32. Parameter für die Tachyarrhythmieerkennung

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
AT/AF-Erkennung	Ein; Überwachen◈	Monitor	Monitor
Zonen	1◈; 2	—	—
AT/AF-Intervall (Freq.)[a]	150; 160 … 350◈ … 450 ms	350 ms	350 ms
Schnelles AT/AF-Intervall (Frequenz)[a]	150; 160 … 200◈ … 250 ms	200 ms	200 ms
VF-Erkennung	Ein◈; AUS	AUS	Ein
VF-Intervall (Freq.)[a]	240; 250 … 320◈ … 400 ms	320 ms	320 ms
VF-Ereignisse zur initialen Erkennung	12/16; 18/24◈; 24/32; 30/40; 45/60; 60/80; 75/100; 90/120; 105/140; 120/160	18/24	18/24
VF-Ereignisse zur Neuerkennung	6/8; 9/12; 12/16◈; 18/24; 21/28; 24/32; 27/36; 30/40	12/16	12/16
FVT-Erkennung	AUS◈; über VF; über VT	AUS	AUS
FVT Intervall (Freq.)[a]	200; 210 … 240◈ … 600 ms	—	—
VT-Erkennung	Ein; AUS◈	AUS	AUS
VT Intervall (Freq.)[a]	280; 290 … 360◈ … 650 ms	360 ms	400 ms
VT-Ereignisse zur initialen Erkennung	12; 16◈ … 52; 76; 100	16	16
VT-Ereignisse zur Neuerkennung	4; 8; 12◈ … 52	12	12
VT-Monitor	Überwachen◈; Aus	Aus	Aus
VT-Monitor-Intervall (Freq.)[a]	280; 290 … 450◈ … 650 ms	450 ms	450 ms
Ereignisse zur Erkennung (VT-Monitor)	16; 20◈ … 56; 80; 110; 130	20	20
AF/Afl[b]	Ein◈; Aus	Aus	Aus
Sinustach[b]	Ein◈; Aus	Aus	Aus
Andere 1:1 SVTs	Ein; Aus◈	Aus	Aus
SVT V. Minimumintervall[a]	240; 250 … 320◈ … 650 ms	320 ms	320 ms
Stabilität[a]	Aus◈; 30; 40 … 100 ms	Aus	Aus
Onset	Aus◈; Ein; Überwachen	Aus	Aus
Onset-Prozentsatz	72; 75; 78; 81◈; 84; 88; 91; 94; 97%	81%	81%
SVT-Therapie-Inhibierung	Aus◈; 0,5; 1 … 5; 6; 7; 8 … 20; 22; 24; 26; 28; 30 min	Aus	Aus
SVT-Therapie-Inhibierung	Zonenentsprechend◈; Übergang zur VF-Therapie	Entsprechend Zone	Entsprechend Zone

Tabelle 32. Parameter für die Tachyarrhythmieerkennung (Fortsetzung)

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
RV Empfindlichkeit[c,d]	0,15; 0,30◈; 0,45; 0,60; 0,90; 1,20 mV	0,3 mV	0,3 mV
Atriale Empfindlichkeit[c,d]	0,15; 0,30◈; 0,45; 0,60; 0,90; 1,20; 1,50; 1,80; 2,10; 4,00 mV	0,3 mV	0,3 mV

[a] Gemessene Intervalle werden auf das nächste Vielfache von 10 ms abgerundet (aus 457 ms werden z. B. 450 ms). Bei der Anwendung der programmierten Kriterien und der Bestimmung von Durchschnittsintervallen verwendet das implantierte Gerät dann diesen abgerundeten Wert.

[b] Bei Auslieferung sind die Kriterien für Sinustach und AF/Afl deaktiviert. Wenn Sie jedoch die Funktion VT-Erkennung auf Ein oder die Funktion VT-Monitor auf Überwachen programmieren, werden diese Kriterien automatisch aktiviert.

[c] Diese Einstellung gilt für alle Wahrnehmungsfunktionen in dieser Kammer, also sowohl für die Tachyarrhythmieerkennung als auch für die Antibradykardiestimulation.

[d] Beurteilen Sie sorgfältig die Möglichkeit einer erhöhten Anfälligkeit für EMI und Oversensing, bevor Sie die Empfindlichkeitsschwelle auf die niedrigstmögliche (d. h. empfindlichste) Einstellung von 0,15 mV ändern. Wenn die Anfälligkeit für modulierte Störfelder nach den Vorgaben des CENELEC-Standards EN 45502-2-2:2008, Absatz 27.5.1 getestet wird, kann das Gerät das Störfeld wahrnehmen, wenn die Empfindlichkeitsschwelle auf den Mindestwert von 0,15 mV programmiert ist. Das Gerät entspricht den Anforderungen von Absatz 27.5.1, wenn die Empfindlichkeitsschwelle auf 0,3 mV oder höher programmiert ist.

B.3 Parameter für die atriale Tachyarrhythmietherapie

Tabelle 33. Parameter für die atriale Antitachykardie-Stimulationstherapie

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
Antitachykardiestimulation (ATP)			
AT/AF Rx-Status	Ein; Aus◈	Aus	Aus
Therapieart	50 Hz; Ramp; Burst+ Rx1: Ramp◈ Rx2: Burst+◈ Rx3: 50 Hz◈	—	—
Status automatische KV bei AT/AF	Ein; Aus◈	Aus	Aus
Schnelle AT/AF Rx-Status	Ein; Aus◈	Aus	Aus
Therapieart	50 Hz; Ramp; Burst+ Rx1: Ramp◈ Rx2: Burst+◈ Rx3: 50 Hz◈	—	—
Status automatische KV bei schnellem AT/AF	Ein; Aus◈	Aus	Aus
Status für vom Patienten aktivierte KV	Ein; Aus◈	Aus	Aus

Tabelle 33. Parameter für die atriale Antitachykardie-Stimulationstherapie (Fortsetzung)

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
Automatische KV			
Energie	0,4; 0,6 … 1,8; 2; 3 … 16; 18; 20; 22; 24; 25; 26; 28; 30; 32; 35◈ J	—	—
Strompfad[a]	AX>B; B>AX◈	—	—
Gemeins. KV Parameter			
Kürzestes R-R-Intervall[b]	400; 410 … 500◈ … 600 ms	500 ms	500 ms
Active Can/SVC-Spule[c]	Can+SVC Ein◈; Can Aus; SVC Aus	Can+SVC Ein	Can+SVC Ein
Grenzwerte für automatische Kardioversion			
Startzeit der Abgabezeitspanne	00:00; 01:00; 02:00; 03:00◈ … 23:00	03:00	03:00
Dauer der Abgabezeitspanne	1◈; 2; 3; 4; 6; 8; 10; 12; 16; 20; 24 Std.	1 Std.	1 Std.
Maximale Schockanzahl pro Tag	1◈; 2; 3; 4; 5; Kein Limit	1	1
Episodendauer vor Rx-Abgabe			
Episodendauer vor KV	0; 1; 2; 3; 4; 5; 7; 10; 15; 20; 25; 30; 40; 50 min; 1; 2; 3; 4; 5; 6◈; 12; 24; 48; 72 Std.; 7 Tage	6 Std.	6 Std.
50 Hz Burst-Parameter			
50 Hz -Burst-Dauer	0,5; 1◈; 2; 3 s	—	—
# Sequenzen	1; 2◈ … 10	—	—
Burst+ Parameter			
Initial-Impulse #S1	1; 2 … 15◈; 20; 25	—	—
A-S1-Intervall (%AA)	28; 31; 34; 38; 41 … 59; 63; 66 … 84; 88; 91◈; 94; 97%	—	—
S1-S2 (%AA)	28; 31; 34; 38; 41 … 59; 63; 66; 69 … 84◈; 88; 91; 94; 97%; Aus	—	—
S2-S3-Abnahme	0; 10◈; 20 … 80 ms; Aus	—	—
Intervallabnahme	0; 10◈ … 40 ms	—	—
# Sequenzen	1; 2 … 6◈ … 10	—	—
Ramp-Parameter			
Initial-Impulse #S1	1; 2 … 6◈ … 15; 20; 25	—	—
A-S1-Intervall (%AA)	28; 31; 34; 38; 41 … 59; 63; 66 … 84; 88; 91◈; 94; 97%	—	—
Intervallabnahme	0; 10◈ … 40 ms	—	—
# Sequenzen	1; 2 … 8◈; 9; 10	—	—

Tabelle 33. Parameter für die atriale Antitachykardie-Stimulationstherapie (Fortsetzung)

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
Atriale Rx stoppen nach (gemeinsam)			
Rx/Auffällige Elektr…			
A. ATP deaktiv., wenn V. Freq. beschleunigt?	Ja◈; Nein	Ja	Ja
Alle atrialen Therapien bei verdächtiger atrialer Elektrodenlage deaktivieren? (Prüfung der atrialen Elektrodenposition)	Ja◈; Nein	Nein	Nein
Arrhythmiedauer	12; 24; 48◈; 72 hr; Keine	48 Std.	48 Std.
Episodendauer vor Rx-Abgabe			
Episodendauer vor ATP	0; 1◈; 2; 3; 4; 5; 7; 10; 15; 20; 25; 30; 40; 50 min; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 12; 24 Std.	1 min	1 min
Reaktives ATP			
Rhythmusänder.	Ein◈; Aus	Ein	Ein
Intervall	Aus; 2; 4; 7◈; 12; 24; 36; 48 Std.	Aus	Aus
Gemeinsame A. ATP			
A-A ATP-Mindestintervall[b]	100; 110; 120; 130◈ … 400 ms	150 ms	150 ms
A. Stimulationsamplitude	1; 2 … 6◈; 8 V	6 V	6 V
A. Stimulationsimpulsdauer	0,1; 0,2 … 1,5◈ ms	1,5 ms	1,5 ms
VVI/VOO Backup-Stimulation	Aus; Ein (Immer); Ein (Auto-Aktivierung)◈	Ein (Auto-Aktivierung)	Ein (Auto-Aktivierung)
Frequenz der VVI/VOO Backup-Stimulation	60; 70◈ … 120 min^{-1}	70 min^{-1}	70 min^{-1}

[a] Ist der Parameter Active Can/SVC-Spule auf Can Aus eingestellt, steht die Gehäuseelektrode (HVA, „Can“) nicht für den Hochspannungsstrompfad zur Verfügung. Ist der Parameter Active Can/SVC-Spule auf SVC Aus eingestellt, steht die SVC-Elektrode (HVX) nicht für den Hochspannungsstrompfad zur Verfügung.

[b] Gemessene Intervalle werden auf das nächste Vielfache von 10 ms abgerundet (aus 457 ms werden z. B. 450 ms). Bei der Anwendung der programmierten Kriterien und der Bestimmung von Durchschnittsintervallen verwendet das implantierte Gerät dann diesen abgerundeten Wert.

[c] Der Parameter Active Can/SVC-Spule ist für alle automatischen, manuellen und Notfall-Hochspannungstherapien relevant. Dieser Parameter ist auch bei T-Shock-Induktionen wirksam.

B.4 Parameter für ventrikuläre Tachyarrhythmietherapie

Tabelle 34. Parameter für ventrikuläre Tachyarrhythmietherapien

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
VF-Therapieparameter			
VF-Therapiestatus	Ein◈; Aus	Ein	Ein
Energie[a]	0,4; 0,6 … 1,8; 2; 3 … 16; 18; 20; 22; 24; 25; 26; 28; 30; 32; 35◈ J	35 J	35 J
Strompfad[b]	AX>B; B>AX Rx1–Rx4: B>AX◈ Rx5–Rx6: AX>B◈	B>AX	B>AX
ATP…	Aus; Während Laden◈; Vor Laden	Während Laden	Aus
ATP abgeben, wenn letzte 8 R-R >=	200; 210 … 240◈ … 300 ms	240 ms	240 ms
Therapieart	Burst◈; Ramp; Ramp+	Burst	Burst
ChargeSaver…	Ein◈; Aus	Ein	Ein
Umschalten, wenn Anzahl der konsekutiven erfolgreichen ATP-Abgaben gleich	1◈; 2; 3; 4; 6; 8; 10	1	4
SMART-Modus	Ein◈; Aus	Ein	Ein
Parameter für VT/FVT-Therapien			
VT-Therapiestatus	Ein; Aus◈	Aus	Aus
FVT-Therapiestatus	Ein; Aus◈	Aus	Aus
Therapieart	KV; Burst; Ramp; Ramp+ Rx1: Burst◈ Rx2–Rx6: KV◈	—	—
Energie	0,4; 0,6 … 1,8; 2; 3 … 16; 18; 20; 22; 24; 25; 26; 28; 30; 32; 35 J VT Rx1–Rx2: 20◈ J VT Rx3–Rx6: 35◈ J FVT Rx1–Rx6: 35◈ J	—	—
Strompfad[b]	AX>B; B>AX Rx1–Rx4: B>AX◈ Rx5–Rx6: AX>B◈	—	—
Parameter für Burst-Therapien			
# Initial-Impulse	1; 2 … 8◈ … 15	VF Rx1: 8 Sonstige: —	—
R-S1-Intervall=(%RR)	50; 53; 56; 59; 63; 66 … 84; 88◈; 91; 94; 97%	VF Rx1: 88% Sonstige: —	—

Tabelle 34. Parameter für ventrikuläre Tachyarrhythmietherapien (Fortsetzung)

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
Intervallabnahme	0; 10◈ … 40 ms	VF Rx1: 10 ms Sonstige: —	—
# Sequenzen	1; 2 … 10 VT-Therapien: 3◈ FVT-Therapien: 1◈	VF Rx1: 1 Sonstige: —	—
SMART-Modus[c]	Ein; Aus◈	VF Rx1: Ein Sonstige: —	—
Parameter für Ramp-Therapien			
# Initial-Impulse	1; 2 … 8◈ … 15	—	—
R-S1-Intervall=(%RR)	50; 53; 56; 59; 63; 66 … 84; 88; 91◈; 94; 97%	—	—
Intervallabnahme	0; 10◈ … 40 ms	—	—
# Sequenzen	1; 2 … 10 VT-Therapien: 3◈ FVT-Therapien: 1◈	—	—
SMART-Modus[c]	Ein; Aus◈	—	—
Parameter für Ramp+-Therapien			
# Initial-Impulse	1; 2; 3◈ … 15	—	—
R-S1-Intervall=(%RR)	50; 53; 56; 59; 63; 66 … 75◈ … 84; 88; 91; 94; 97%	—	—
S1S2(Ramp+)=(%RR)	50; 53; 56; 59; 63; 66; 69◈ … 84; 88; 91; 94; 97%	—	—
S2SN(Ramp+)=(%RR)	50; 53; 56; 59; 63; 66◈ … 84; 88; 91; 94; 97%	—	—
# Sequenzen	1; 2 … 10 VT-Therapien: 3◈ FVT-Therapien: 1◈	—	—
SMART-Modus[c]	Ein; Aus◈	—	—
Gemeinsame Einstellungen…			
V-V-Mindestintervall für ATP	150; 160 … 200◈ … 400 ms	200 ms	200 ms
V. Amplitude	1; 2 … 6; 8◈ V	8 V	8 V
V. Impulsdauer	0,1; 0,2 … 1,5◈ ms	1,5 ms	1,5 ms
V. Ausbl. n. Stim.	170; 180 … 240◈ … 450 ms	240 ms	240 ms
V. Stimulation[e]	RV◈; RV+LV; LV	RV	RV
Active Can/SVC-Spule[d]	Can+SVC Ein◈; Can Aus; SVC Aus	Can+SVC Ein	Can+SVC Ein
Progressiver Therapieverlauf	Ein; Aus◈	Aus	Aus

Tabelle 34. Parameter für ventrikuläre Tachyarrhythmietherapien (Fortsetzung)

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
Auto-Kondensatoraufladung…			
Minimumintervall für automatische Kondensatoraufladung	Automatisch◈; 1; 2 … 6 Monate	Automatisch	Automatisch

[a] Bei den automatischen Therapien 3, 4, 5 oder 6 muss die Energie mindestens 10 J betragen.
[b] Ist der Parameter Active Can/SVC-Spule auf Can Aus eingestellt, steht die Gehäuseelektrode (HVA, "Can") nicht für den Hochspannungsstrompfad zur Verfügung. Ist der Parameter Active Can/SVC-Spule auf SVC Aus eingestellt, steht die SVC-Elektrode (HVX) nicht für den Hochspannungsstrompfad zur Verfügung.
[c] Smart-Modus steht nur für die Therapien Rx1 – Rx4 zur Verfügung.
[d] Der Parameter Active Can/SVC-Spule ist für alle automatischen, manuellen und Notfall-Hochspannungstherapien relevant. Dieser Parameter ist auch bei T-Schock-Induktionen wirksam.
[e] Bei Auswahl von RV+LV wird die ATP-Therapie LV→RV mit 2,5 ms Verzögerung abgegeben.

B.5 Stimulationsparameter

Tabelle 35. Frequenzen und Intervalle der Betriebsarten

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
Betriebsart	DDDR; DDD◈; DDIR; DDI; AAIR; AAI; VVIR; VVI; DOO; AOO; VOO; ODO	DDD	VVI
Mode Switch	Ein◈; Aus	Ein	Aus
Interventionsfrequenz	30; 35 … 50◈; 55; 60; 70; 75 … 150 min^{-1} (±2 min^{-1})	50 min^{-1}	65 min^{-1}
Maximale Synchronfrequenz	80; 85 … 130◈ … 175 min^{-1} (±2 min^{-1})	130 min^{-1}	120 min^{-1}
Stim. AV-Int.	30; 40 … 130◈ … 350 ms (±4 ms)	130 ms	180 ms
Wahrgen. AV-Int.	30; 40 … 100◈ … 350 ms (+30; –2 ms)	100 ms	150 ms
PVARP	Automatisch◈; 150; 160 … 500 ms (+5; –30 ms)	Automatisch	Automatisch
Mindest-PVARP	150; 160 … 250◈ … 500 ms (+5; –30 ms)	250 ms	250 ms
A. Refraktärzeit	150; 160 … 310◈ … 500 ms (+5; –30 ms)	310 ms	310 ms

Tabelle 36. Atriale Parameter

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
A. Amplitude[a]	0,5; 0,75 … 3,5Ⓡ … 5; 5,5; 6; 8 V	3,5 V	4 V
Atriale Impulsdauer[b]	0,03; 0,06; 0,1; 0,2; 0,3; 0,4Ⓡ … 1,5 ms	0,4 ms	0,4 ms
Atriale Empfindlichkeit[c,d]	0,15 mV (±75%); 0,3Ⓡ; 0,45; 0,6 mV (±50%); 0,9; 1,2; 1,5; 1,8; 2,1; 4,0 mV (±30%)	0,3 mV	0,3 mV

[a] Bei einem Test nach dem CENELEC-Standard EN 45502-2-1:2003 wird die Toleranz (+40%/-30% bei Spannungen von unter 2,0 bzw. ±30% bei Spannungen von mindestens 2,0) nicht auf die programmierte Einstellung, sondern auf die berechnete Amplitude A angewandt, die abhängig ist von der programmierten Amplitude A_p und der programmierten Impulsdauer W_p: $A = A_p \times [0,9 – (W_p \times 0,145\ ms^{-1})]$

[b] Bei einem Test nach dem CENELEC-Standard EN 45502-2-1:2003 ergibt sich die gemessene Impulsdauer W aus dem Lastwiderstand Rload (in Ohm) und der programmierten Impulsdauer W_p (in Sekunden): $W \leq W_p +$ 34 µs und W ≥ dem kleineren Wert von (W_p - 16 µs) oder (124 µs + (4 µs x Rload)).

[c] Diese Einstellung gilt für alle Wahrnehmungsfunktionen in dieser Kammer, also sowohl für die Tachyarrhythmieerkennung als auch für die Antibradykardiestimulation.

[d] Bei einer 20- ms-Sinus^2-Signalform. Bei Verwendung der CENELEC-Signalform beträgt der Nennwert der Empfindlichkeitsschwelle das 1.4-fache des Nennwerts der Empfindlichkeitsschwelle bei einer Sinus^2-Signalform.

Tabelle 37. RV Parameter

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
RV Amplitude[a]	0,5; 0,75 … 3,5Ⓡ … 5; 5,5; 6; 8 V	3,5 V	6 V
RV Impulsdauer[b]	0,03; 0,06; 0,1; 0,2; 0,3; 0,4Ⓡ … 1,5 ms	0,4 ms	1,5 ms
RV Empfindlichkeit[c,d]	0,15 mV (±75%); 0,3Ⓡ; 0,45; 0,6 mV (±50%); 0,9; 1,2 mV (±30%)	0,3 mV	0,3 mV
RV Wahrnehmungs-polarität	Bipolar; Tip/Coil	Bipolar	Bipolar

[a] Bei einem Test nach dem CENELEC-Standard EN 45502-2-1:2003 wird die Toleranz (+40%/-30% bei Spannungen von unter 2,0 bzw. ±30% bei Spannungen von mindestens 2,0) nicht auf die programmierte Einstellung, sondern auf die berechnete Amplitude A angewandt, die abhängig ist von der programmierten Amplitude A_p und der programmierten Impulsdauer W_p: $A = A_p \times [0,9 – (W_p \times 0,145\ ms^{-1})]$

[b] Bei einem Test nach dem CENELEC-Standard EN 45502-2-1:2003 ergibt sich die gemessene Impulsdauer W aus dem Lastwiderstand Rload (in Ohm) und der programmierten Impulsdauer W_p (in Sekunden): $W \leq W_p +$ 34 µs und W ≥ dem kleineren Wert von (W_p - 16 µs) oder (124 µs + (4 µs x Rload)).

[c] Bei einer 40- ms-Sinus^2-Signalform. Bei Verwendung der CENELEC-Signalform beträgt der Nennwert der Empfindlichkeitsschwelle das 1,5-fache des Nennwerts der Empfindlichkeitsschwelle bei einer Sinus^2-Signalform.

[d] Diese Einstellung gilt für alle Wahrnehmungsfunktionen in dieser Kammer, also sowohl für die Tachyarrhythmieerkennung als auch für die Antibradykardiestimulation.

Tabelle 38. LV Parameter

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
LV Amplitude[a]	0,5; 0,75 … 4Ⓡ … 5; 5,5; 6; 8 V	4 V	6 V
LV Impulsdauer[b]	0,03; 0,06; 0,1; 0,2; 0,3; 0,4Ⓡ … 1,5 ms	0,4 ms	1,5 ms

Tabelle 38. LV Parameter (Fortsetzung)

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
LV Stimulationspolarität	LVtip/RVcoil; LVring/RVcoil; LVtip/LVring	LVtip/RVcoil	LVtip/RVcoil
V. Stimulation	RV; RV→LV; LV→RV◈; LV	LV → RV	RV
V-V-Intervall	0◈; 10 … 80 ms	0 ms	0 ms

[a] Bei einem Test nach dem CENELEC-Standard EN 45502-2-1:2003 wird die Toleranz (+40%/-30% bei Spannungen von unter 2,0 bzw. ±30% bei Spannungen von mindestens 2,0) nicht auf die programmierte Einstellung, sondern auf die berechnete Amplitude A angewandt, die abhängig ist von der programmierten Amplitude A_p und der programmierten Impulsdauer W_p: $A = A_p \times [0{,}9 – (W_p \times 0{,}145\ ms^{-1})]$

[b] Bei einem Test nach dem CENELEC-Standard EN 45502-2-1:2003 ergibt sich die gemessene Impulsdauer W aus dem Lastwiderstand Rload (in Ohm) und der programmierten Impulsdauer W_p (in Sekunden): $W \leq W_p +$ 34 µs und W ≥ dem kleineren Wert von (W_p - 16 µs) oder (124 µs + (4 µs x Rload)).

Tabelle 39. Parameter für Atriales Capture Management

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
Atriales Capture Management	Adaptiv◈; Monitor; Aus	Adaptiv	Aus
Atrialer Amplituden-Sicherheitsbereich	1,5x; 2,0x◈; 2,5x; 3,0x	2,0x	2,0x
A. minimale adaptive Amplitude	1,0; 1,5◈; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5 V	1,5 V	1,5 V
Verbleibende atriale Einheilzeit	Aus; 30; 60; 90; 120◈; 150 Tage	120 Tage	120 Tage

Tabelle 40. Parameter für RV Capture Management

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
RV Capture Management	Adaptiv◈; Monitor; Aus	Adaptiv	Aus
RV Amplituden-Sicherheitsbereich	1,5x; 2,0x◈; 2,5x; 3,0x	2,0x	2,0x
Minimale adaptive RV Amplitude	1,0; 1,5; 2,0◈; 2,5; 3,0; 3,5 V	2 V	2 V
Verbleibende RV Einheilzeit	Aus; 30; 60; 90; 120◈; 150 Tage	120 Tage	120 Tage

Tabelle 41. Parameter für LV Capture Management

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
LV Capture Management	Adaptiv◈; Monitor; Aus	Adaptiv	Aus
LV Amplitudensicherheitsbereich	+0,5; +1,0; +1,5◈; +2,0; +2,5 V	+1,5 V	+1,5 V
LV maximale adaptive Amplitude[a]	0,5; 0,75 … 5,0; 5,5; 6◈ V	6,0 V	6,0 V

[a] Bei einem Test nach dem CENELEC-Standard EN 45502-2-1:2003 wird die Toleranz (+40%/-30% bei Spannungen von unter 2,0 bzw. ±30% bei Spannungen von mindestens 2,0) nicht auf die programmierte Einstellung, sondern auf die berechnete Amplitude A angewandt, die abhängig ist von der programmierten Amplitude A_p und der programmierten Impulsdauer W_p: $A = A_p \times [0{,}9 - (W_p \times 0{,}145\ ms^{-1})]$

Tabelle 42. Ausblendzeiten

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
PVAB-Intervall	10; 20 … 150◈ … 300 ms	150 ms	150 ms
PVAB-Methode	Partiell◈; Partiell+; Absolut	Partiell	Partiell
A. Ausbl. nach AP	150; 160 … 200◈ … 250 ms	200 ms	240 ms
A. Ausbl. nach AS	100◈; 110 … 170 ms	100 ms	100 ms
V. Ausbl. nach VP	170; 180 … 200◈ … 450 ms	200 ms	240 ms
V. Ausbl. nach VS	120◈; 130 … 170 ms	120 ms	120 ms

Tabelle 43. Parameter für die frequenzadaptive Stimulation

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
Max. Sensorfrequenz	80; 85 … 120◈ … 175 min^{-1} (±2 min^{-1})	120 min^{-1}	120 min^{-1}
ADL-Frequenz	60; 65 … 95◈ … 170 min^{-1} (±2 min^{-1})	95 min^{-1}	95 min^{-1}
Optimierung des Frequenzprofils	Ein◈; Aus	Ein	Aus
ADL-Reaktion	1; 2; 3◈; 4; 5	3	3
Belastungs-Reaktion	1; 2; 3◈; 4; 5	3	3
Aktivitätsschwelle	Niedrig; Mittel/Niedrig◈; Mittel/Hoch; Hoch	Mittelniedrig	Mittelniedrig
Aktivitätsanstiegszeit	15; 30◈; 60 s	30 s	30 s
Aktivitätsabfallzeit	Belastung◈; 2,5; 5; 10 min	Belastung	5 min
ADL-Sollwert	5; 6 … 40; 42 … 80	18	18
OF-Sollwert	15; 16 … 40; 42 … 80; 85 … 180	40	40

Tabelle 44. RAAV-Parameter

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
Frequenzadaptives AV	Aus; Ein◈	Ein	Ein
Startfrequenz	50; 55 … 90◈ … 145 min^{-1}	80 min^{-1}	60 min^{-1}
Stoppfrequenz	55; 60 … 130◈ … 175 min^{-1}	130 min^{-1}	120 min^{-1}

Tabelle 44. RAAV-Parameter (Fortsetzung)

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
Stimuliertes Mindest-AV	30; 40 … 100◈ … 200 ms	100 ms	140 ms
Wahrgenom. Mindest-AV	30; 40 … 70◈ … 200 ms	70 ms	110 ms

Tabelle 45. Parameter für V. Wahrnehmungsreaktion

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
Ventrikuläre Wahrnehmungsreaktion	Ein◈; Aus	Ein	Aus
Maximalfrequenz	95; 100 …130◈ … 150 min^{-1}	130 min^{-1}	130 min^{-1}

Tabelle 46. Parameter für atriale Frequenzstabilisierung

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
A. Frequenzstabilisierung	Ein; Aus◈	Aus	Aus
Maximalfrequenz	80; 85 … 100◈ … 150 min^{-1}	100 min^{-1}	100 min^{-1}
Intervallinkrement in Prozent	12,5; 25◈; 50%	25%	25%

Tabelle 47. Parameter für atriale Stimulationspräferenz

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
A. Stimulationspräferenz	Ein; Aus◈	Aus	Aus
Maximalfrequenz	80; 85 … 100◈ … 150 min^{-1}	100 min^{-1}	100 min^{-1}
Intervallabnahme	30; 40; 50◈ … 100; 150 ms	50 ms	50 ms
Stimuli bis Intervallverlängerung	5; 10◈ … 25; 50	10	5

Tabelle 48. Parameter für Überstimulation nach Mode Switch (PMOP)

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
PMOP	Ein; Aus◈	Aus	Aus
Überstimulationsfrequenz	70; 75; 80◈ … 120 min^{-1}	80 min^{-1}	65 min^{-1}
Überstimulationsdauer	0,5; 1; 2; 3; 5; 10◈; 20; 30; 60; 90; 120 min	10 min	10 min

Tabelle 49. Parameter für AF-Überleitungsreaktion

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
AF-Überleitungsreaktion	Ein◈; Aus	Ein	Aus
Reaktionsniveau	Niedrig; Mittel◈; Hoch	Mittel	Mittel
Maximalfrequenz	80; 85 … 110◈ … 130 min^{-1}	110 min^{-1}	110 min^{-1}

Tabelle 50. Parameter für ventrikuläre Frequenzstabilisierung

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
V. Frequenz-stabilisierung	Ein; Aus◈	Aus	Aus
Maximalfrequenz	80; 85 … 100◈; …120 min^{-1}	100 min^{-1}	120 min^{-1}
Intervallinkrement	100; 110 … 150◈ … 400 ms	150 ms	150 ms

Tabelle 51. Parameter für Stimulation nach VT/VF-Schockabgabe

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
Stim. nach VT/VF Schockabg.	Aus◈; Ein	Aus	Aus
Überstimulations-frequenz	70; 75; 80◈ … 120 min^{-1}	80 min^{-1}	80 min^{-1}
Überstimulations-dauer	0,5◈; 1; 2; 3; 5; 10; 20; 30; 60; 90; 120 min	0,5 min	0,5 min

Tabelle 52. Parameter für Stimulation nach Schockabgabe

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
A. Amplitude nach Schockabgabe[a]	1; 2; 3; 4◈; 5; 6; 8 V	4 V	4 V
A. Impulsdauer nach Schockabgabe[b]	0,1; 0,2 … 1,5◈ ms	1,5 ms	1,5 ms
V. Amplitude nach Schockabgabe[a,c]	1; 2 … 6◈; 8 V	6 V	6 V
V. Impulsdauer nach Schockabgabe[b,c]	0,1; 0,2 … 1,5◈ ms	1,5 ms	1,5 ms

[a] Bei einem Test nach dem CENELEC-Standard EN 45502-2-1:2003 wird die Toleranz (+40%/-30% bei Spannungen von unter 2,0 bzw. ±30% bei Spannungen von mindestens 2,0) nicht auf die programmierte Einstellung, sondern auf die berechnete Amplitude A angewandt, die abhängig ist von der programmierten Amplitude A_p und der programmierten Impulsdauer W_p: $A = A_p \times [0{,}9 – (W_p \times 0{,}145\ ms^{-1})]$

[b] Bei einem Test nach dem CENELEC-Standard EN 45502-2-1:2003 ergibt sich die gemessene Impulsdauer W aus dem Lastwiderstand Rload (in Ohm) und der programmierten Impulsdauer W_p (in Sekunden): $W \leq W_p +$ 34 µs und W ≥ dem kleineren Wert von (W_p - 16 µs) oder (124 µs + (4 µs x Rload)).

[c] Gilt für alle stimulierten ventrikulären Kammern.

Tabelle 53. Parameter für Frequenzabfallreaktion

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
Frequenzabfallreaktion[a]	Ein; Aus◈	Aus	Aus
Erkennungsart	Frequenzabfall◈; Interventionsfreq.; Beide	Frequenz-abfall	Frequenz-abfall
Umfang des Frequenz-abfalls	10; 15 … 25◈ … 50 min^{-1}	25 min^{-1}	25 min^{-1}
Abfallfrequenz	30; 40 … 60◈ … 100 min^{-1}	60 min^{-1}	60 min^{-1}
Erkennungsbereich	10; 15; 20; 25; 30 s 1◈; 1,5; 2; 2,5 min	1 min	1 min
Erkennungsschläge	1; 2; 3◈	3	3
Therapiefrequenz	70; 75 … 100◈ … 150 min^{-1}	100 min^{-1}	100 min^{-1}
Interventionsdauer	1; 2◈ … 15 min	2 min	2 min

[a] Wenn die Frequenzabfallreaktion aktiviert ist, wird die Interventionsfrequenz automatisch auf 45 min^{-1} eingestellt.

Tabelle 54. Parameter für die Schlaffunktion

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
Schlaffunktion	Ein; Aus◈	Aus	Aus
Schlaffrequenz	30; 35 … 50◈; 55; 60; 70; 75 … 100 min^{-1}	50 min^{-1}	50 min^{-1}
Einschlafzeit	00:00; 00:10 … 22:00◈ … 23:50	22:00	22:00
Aufwachzeit	00:00; 00:10 … 07:00◈ … 23:50	07:00	07:00

Tabelle 55. Parameter für Nichtkonkurrierende Atriale Stimulation (NCAP)

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
Nichtkonk. A. Stim. (NCAP)	Ein◈; Aus	Ein	Ein
NCAP-Intervall	200; 250; 300◈; 350; 400 ms	300 ms	300 ms

Tabelle 56. Weitere Stimulationsfunktionen

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
A. Synchr.unterstützung	Ein; Aus◈	Aus	Aus
PMT Intervention	Ein; Aus◈	Aus	Aus
VES-Reaktion	Ein◈; Aus	Ein	Ein
Ventrikuläre Sicherheits-stimulation[a]	Ein◈; Aus	Ein	Ein

[a] Abgegeben als LV Stimulation, wenn LV Stimulation permanent programmiert ist. Andernfalls als RV Stimulation abgegeben.

B.6 Medtronic CareAlert Parameter

Tabelle 57. Medtronic CareAlert Parameter

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
Signalton Klinikmanagement			
Home Monitor	Ja; Nein◈	Nein	Nein
OptiVol Flüssigkeitseinstellungen …			
Geräteton			
OptiVol Signaltonpriorität[a]	Hoch; Niedrig◈	—	—
OptiVol Signalton aktivieren	Ein; 3 Tage inaktivieren; 5 Tage inaktivieren; 7 Tage inaktivieren; 14 Tage inaktivieren; Aus (Monitor)◈	Aus (Monitor)	Aus (Monitor)
Home Monitor			
OptiVol Meldungen aktivieren[b]	Aus◈; Ein	Aus	Aus
Gemeinsam (Geräteton und Home Monitor)			
OptiVol Schwellenwert[c]	30; 40; 50; 60◈ … 180	60	60
Signalton-Zeitpunkt (OptiVol) …[a]	00:00; 00:10 … 10:10◈ … 23:50	10:10	10:10
AT/AF-Burden und Frequenzeinstellungen …			
Geräteton			
Signaltonpriorität[a]	Hoch◈; Niedrig	—	—
Täglicher AT/AF-Burden - Signalton aktivieren	Aus (Monitor)◈; Ein	Aus (Monitor)	Aus (Monitor)
Gemittelte V. Freq. während AT/AF - Signalton aktivieren	Aus (Monitor)◈; Ein	Aus (Monitor)	Aus (Monitor)
Home Monitor			
Täglicher AT/AF-Burden - Meldung aktivieren[b]	Aus◈; Ein	Aus	Aus
Gemittelte V. Freq. während AT/AF - Meldung aktivieren[b]	Aus◈; Ein	Aus	Aus
Gemeinsam (Geräteton und Home Monitor)			
Täglicher AT/AF-Burden	0,5; 1; 2; 6◈; 12; 24 Stunden/Tag	6 Stunden/Tag	6 Stunden/Tag
Gemittelte V. Freq. während AT/AF	90; 100◈ … 150 min^{-1}	100 min^{-1}	100 min^{-1}
Tägl. Belastung für gemittelte V. Freq.	0,5; 1; 2; 6◈; 12; 24 Stunden/Tag	6 Stunden/Tag	6 Stunden/Tag

Tabelle 57. Medtronic CareAlert Parameter (Fortsetzung)

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
Anzahl abgegebener Schocks pro Episode …[d]			
Geräteton			
Patient Alert an - Priorität	Aus◈; Ein-Niedrig; Ein-Hoch	Aus	Aus
Home Monitor			
Meldung aktivieren[b]	Aus◈; Ein	Aus	Aus
Gemeinsam (Geräteton und Home Monitor)			
Grenzwert für die Schockanzahl[a]	1◈; 2; 3; 4; 5; 6	1	1
Alle Therap. einer Zone während einer Epis. abgegeb.			
Geräteton			
Patient Alert an - Priorität	Aus◈; Ein-Niedrig; Ein-Hoch	Aus	Aus
Home Monitor			
Meldung aktivieren[b]	Aus◈; Ein	Aus	Aus
Signalton Elektroden-/Geräteintegrität			
Home Monitor	Ja; Nein◈	Nein	Nein
Elektrodenimpedanz außerhalb Messbereich …			
Geräteton			
Signaltonpriorität[a]	Niedrig; Hoch◈	Hoch	—
A Stimulationsimpedanz Aktiv.	Ein◈; Aus (Monitor)	Ein	Aus (Monitor)
RV Stimulationsimpedanz Aktiv.	Ein◈; Aus (Monitor)	Ein	Aus (Monitor)
LV Stimulationsimpedanz Aktiv.	Ein◈; Aus (Monitor)	Ein	Aus (Monitor)
Impedanz der RV Defibrillationselektrode Aktiv.	Ein◈; Aus (Monitor)	Ein	Aus (Monitor)
Impedanz der SVC Defibrillationselektrode Aktiv.[e]	Ein◈; Aus (Monitor)	Ein	Aus (Monitor)
Home Monitor			
A Stimulationsimpedanz Aktiv.[b]	Aus; Ein◈	Ein	Aus
RV Stimulationsimpedanz Aktiv.[b]	Aus; Ein◈	Ein	Aus
LV Stimulationsimpedanz Aktiv.[b]	Aus; Ein◈	Ein	Aus

Tabelle 57. Medtronic CareAlert Parameter (Fortsetzung)

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
Impedanz der RV Defibrillationselektrode Aktiv.[b]	Aus; Ein◈	Ein	Aus
Impedanz der SVC Defibrillationselektrode Aktiv.[b,e]	Aus; Ein◈	Ein	Aus
Gemeinsam (Geräteton und Home Monitor)			
A. Stimulationsimpedanz kleiner als	200◈; 300; 400; 500 Ω	200 Ω	200 Ω
A. Stimulationsimpedanz größer als	1000; 1500; 2000; 3000◈ Ω	3000 Ω	3000 Ω
RV Stimulationsimpedanz kleiner als	200◈; 300; 400; 500 Ω	200 Ω	200 Ω
RV Stimulationsimpedanz größer als	1000; 1500; 2000; 3000◈ Ω	3000 Ω	3000 Ω
LV Stimulationsimpedanz kleiner als	200◈; 300; 400; 500 Ω	200 Ω	200 Ω
LV Stimulationsimpedanz größer als	1000; 1500; 2000; 3000◈ Ω	3000 Ω	3000 Ω
Impedanz der RV Defibrillationselektrode kleiner als	20◈; 30; 40; 50 Ω	20 Ω	20 Ω
Impedanz der RV Defibrillationselektrode größer als	100; 130; 160; 200◈ Ω	200 Ω	200 Ω
Impedanz der SVC Defibrillationselektrode kleiner als	20◈; 30; 40; 50 Ω	20 Ω	20 Ω
Impedanz der SVC Defibrillationselektrode größer als	100; 130; 160; 200◈ Ω	200 Ω	200 Ω
RRT Batteriespannung niedrig (Austauschindikator) …			
Geräteton			
Patient Alert an - Priorität	Aus; Ein-Niedrig; Ein-Hoch◈	Ein-Hoch	Aus
Home Monitor			
Meldung aktivieren[b]	Aus; Ein◈	Ein	Aus
Überlange Ladezeit EOS …			
Geräteton			
Patient Alert an - Priorität	Aus; Ein-Niedrig; Ein-Hoch◈	Ein-Hoch	Aus

Tabelle 57. Medtronic CareAlert Parameter (Fortsetzung)

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
Home Monitor			
Meldung aktivieren[b]	Aus; Ein◈	Ein	Aus
VF-Erkennung AUS, 3+ VF oder 3+ FVT Rx AUS.			
Geräteton			
Signalton aktivieren	Aus; Ein-Hoch◈	Ein-Hoch	Ein-Hoch
Home Monitor			
Meldung aktivieren[b]	Aus; Ein◈	Ein	Aus
Signalton-Zeitpunkt (alle anderen) …[a]	00:00; 00:10 … 08:00◈ … 23:50	08:00	08:00

[a] Dieser Parameter wird nur angezeigt, wenn ein entsprechender Signalton aktiviert ist.
[b] Die Signaltöne für den Home Monitor sind nur programmierbar oder übertragbar, wenn die Funktion Home Monitor aktiviert ist.
[c] Nach einer Herabsetzung des OptiVol Schwellenwerts reagiert das implantierte Gerät empfindlicher auf Veränderungen des thorakalen Flüssigkeitsstatus. Eine Erhöhung des OptiVol Schwellenwerts kann dazu führen, dass das implantierte Gerät bedeutsame Veränderungen im thorakalen Flüssigkeitsstatus nur mit Verzögerung oder überhaupt nicht registriert.
[d] Beachten Sie, dass in einer einzigen Episode von der ersten Erkennung bis zur Terminierung VF-, VT- und FVT-Therapien abgegeben werden können.
[e] Wenn keine SVC Elektrode implantiert ist, wird kein Signalton abgegeben.

B.7 Datenaufzeichnungsparameter

Tabelle 58. Datenerfassungsparameter

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
Quelle LEKG (Leadless EKG)[a]	Can / SVC◈[b,c]; RVcoil / Aring	Can / SVC;	Can / SVC;
Bereich LEKG (Leadless EKG)	±1; ±2◈; ±4; ±8; ±12; ±16; ±32 mV	±2 mV	±8 mV
EGM 1 Ableitung	RVtip / RVcoil; RVtip / RVring; Atip / RVring; Atip / Aring◈; Aring / RVring; Aring / RVcoil	Atip/Aring	Atip/Aring
EGM 1 Bereich	±1; ±2; ±4; ±8◈; ±12; ±16; ±32 mV	±8 mV	±8 mV
EGM 2 Ableitung	Can / RVcoil; Can / RVring; RVtip / RVcoil; RVtip / RVring◈; Can / SVC[b,c]; RVcoil / SVC[b]; LVtip / SVC[b]; Can / LVtip; RVtip / LVtip	RVtip / RVring	RVtip / RVring
EGM 2 Bereich	±1; ±2; ±4; ±8◈; ±12; ±16; ±32 mV	±8 mV	±8 mV
EGM 3 Ableitung	Can / RVcoil; RVtip / RVcoil; RVtip / RVring; LVtip / LVring[d]; LVtip / RVring; LVtip / RVcoil◈	LVtip / RVcoil	LVtip / RVcoil

Tabelle 58. Datenerfassungsparameter (Fortsetzung)

Parameter	Programmierbare Einstellungen	Werkseitig	Neustart
EGM 3 Bereich	±1; ±2; ±4; ±8◈; ±12; ±16; ±32 mV	±8 mV	±2 mV
Aufgezeichnet	EGM1 und EGM2◈; EGM1 und EGM3; EGM1 und LEKG; EGM2 und EGM3; EGM2 und LEKG; EGM3 und LEKG	EGM1 und EGM2	EGM1 und EGM2
EGM vor Tachykardiebeginn	Aus◈; Ein - 1 Monat; Ein - 3 Monate; EIN ständig	Aus	Aus
V. Wahrnehmungsepisoden			
Zu erkennende konsekutive VS >=	5; 8; 10◈; 15; 20; 30; 40; 50; 100; 150; 200	10	10
Zu terminierende konsekutive VP >=	2; 3◈; 5; 10	3	3
Gerätedatum/Uhrzeit[e]	(Datum und Uhrzeit eingeben)	—	—
Holter-Telemetrie	Aus◈; 0,5; 1; 2; 4; 8; 16; 24; 36; 46 Std.	Aus	Aus

[a] Dieser EGM-Kanal enthält Fernfeldsignale. Um ein Oberflächen-EKG annäherungsweise anzuzeigen, wählen Sie die EGM-Ableitung Can / SVC.
[b] Für diese Konfiguration muss eine Elektrode am SVC Anschluss angeschlossen sein.
[c] Wenn HVA / SVC ausgewählt wurde, wird der EGM-Bereich automatisch auf ±2 mV eingestellt. Für alle anderen EGM-Bereichsoptionen wird der EGM-Bereich automatisch auf ±8 mV eingestellt.
[d] Für diese Konfiguration ist eine bipolare LV Elektrode erforderlich.
[e] Die in Episodenspeichern erfassten Zeit- und Datumsangaben und andere Daten richten sich nach dem Parameter Gerätedatum/Uhrzeit.

B.8 Systemtestparameter

Tabelle 59. Systemtestparameter

Parameter	Auswählbare Werte
Parameter für Stimulationsreizschwellentests	
Testart	Amplitude, Impulsdauer
Kammer	LV; RV; Atrium
Vermindern nach	2; 3 … 15 Impulsen
Betriebsart[a] (RV oder LV Test)	VVI; VOO; DDI; DDD; DOO
Betriebsart[a] (atrialer Test)	AAI; AOO; DDI; DDD; DOO
Interventionsfreq.[b]	30; 35 … 60; 70; 75 … 150 min^{-1}
RV Amplitude	0,25; 0,5 … 5; 5,5; 6; 8 V
RV Impulsdauer	0,03; 0,06; 0,1; 0,2 … 1,5 ms
LV Amplitude	0,25; 0,5 … 5; 5,5; 6; 8 V

Tabelle 59. Systemtestparameter (Fortsetzung)

Parameter	Auswählbare Werte
LV Impulsdauer	0,03; 0,06; 0,1; 0,2 … 1,5 ms
A. Amplitude	0,25; 0,5 … 5; 5,5; 6; 8 V
A. Impulsdauer	0,03; 0,06; 0,1; 0,2 … 1,5 ms
AV-Intervall	30; 40 … 350 ms
V. Ausbl. n. Stim.	150; 160 … 450 ms
A. Ausbl. n. Stim.	150; 160 … 250 ms
PVARP[c]	150; 160 … 500 ms
Stimulationspolarität (LV)	LVtip/RVcoil; LVring/RVcoil; LVtip/LVring
Parameter für den Wahrnehmungstest	
Betriebsart[a]	AAI; DDD; DDI; VVI; ODO
AV-Intervall	30; 40 … 350 ms
Interventionsfreq.[b]	30; 35 … 60; 70; 75 … 120 min^{-1}

[a] Es hängt von der programmierten Stimulationsbetriebsart ab, welche Werte für diesen Parameter ausgewählt werden können.
[b] Bei Durchführung des Tests in der Betriebsart DDD muss die Interventionsfrequenz unter der programmierten maximalen Synchronfrequenz liegen.
[c] Es hängt von den Werten für die postventrikuläre atriale Ausblendzeit (PVAB) ab, welche Werte für diesen Parameter ausgewählt werden können.

B.9 Parameter für EP-Studien

Tabelle 60. Parameter für T-Wellen-Schock-Induktion

Parameter	Auswählbare Werte
Kammer[a]	RV◈; RV+LV; LV
Bei Abgabe reaktiv	Aktiviert◈; Deaktiviert
Aktivieren	Aktiviert; Deaktiviert◈
#S1	2; 3; 4; 5◈; 6; 7; 8
S1S1	300; 310 … 400◈ … 2000 ms
Intervall	20; 30 … 300◈ … 600 ms
Energie	0,4; 0,6; 0,8; 1,0◈ … 1,8; 2; 3; 4 … 16; 18; 20; 22; 24; 25; 26; 28; 30; 32; 35 J
Schockimpulsform	Monophasisch◈; Biphasisch
Strompfad[b]	AX>B; B>AX◈

[a] Ist die ausgewählte Kammer RV+LV, wird die Verzögerung auf 2,5 ms eingestellt, wobei die LV Stimulation zuerst abgegeben wird.
[b] Ist der Parameter Active Can/SVC-Spule auf Can Aus eingestellt, steht die Gehäuseelektrode (HVA, „Can“) nicht für den Hochspannungsstrompfad zur Verfügung. Ist der Parameter Active Can/SVC-Spule auf SVC Aus eingestellt, steht die SVC-Elektrode (HVX) nicht für den Hochspannungsstrompfad zur Verfügung.

Tabelle 61. Parameter für 50 Hz-Burst-Induktionen

Parameter	Auswählbare Werte
Bei Abgabe reaktiv	Aktiviert◈; Deaktiviert
Kammer	Atrium; RV; LV
Amplitude	1; 2; 3; 4◈; 5; 6; 8 V
Impulsdauer	0,10; 0,20 … 0,50◈ … 1,50 ms
VOO Backup (bei atrialer 50 Hz Burst-Induktion)[a]	Ein; Aus◈
Stimulationsfrequenz	60; 70◈ … 120 min^{-1}
V. Amplitude[b,c]	0,50; 0,75 … 5,00; 5,50; 6,00; 8,00 V
V. Impulsdauer[b]	0,10; 0,20 … 1,50 ms

[a] Wenn V. Stimulation auf RV, RV→LV oder LV→RV eingestellt ist, wird eine V. Backup-Stimulation an die RV Kammer abgegeben. Wenn V. Stimulation auf LV eingestellt ist, wird eine V. Backup-Stimulation an die LV Kammer abgegeben.
[b] Die Voreinstellung dieses Parameters entspricht dem permanent programmierten Wert für die Antibradykardiestimulation.
[c] Bei einer atrialen Stimulationsamplitude von über 6,0 V kann es zu Crosstalk kommen.

Tabelle 62. Parameter für Fixed Burst-Induktion

Parameter	Auswählbare Werte
Bei Abgabe reaktiv	Aktiviert◈; Deaktiviert
Kammer[a]	Atrium; RV; RV+LV; LV
Intervall	100; 110 … 600◈ ms
Amplitude[b]	1; 2; 3; 4◈; 5; 6; 8 V
Impulsdauer[b]	0,10; 0,20 … 0,50◈ … 1,50 ms
VVI-Backup-Stimulation (bei Fixed Burst atrial)[c]	Ein; Aus◈
Stimulationsfrequenz	60; 70◈ … 120 min^{-1}
V. Amplitude[d,e]	0,50; 0,75 … 5,00; 5,50; 6,00; 8,00 V
V. Impulsdauer[d]	0,10; 0,20 … 1,50 ms

[a] Ist die ausgewählte Kammer RV+LV, wird die Verzögerung auf 2,5 ms eingestellt, wobei die LV Stimulation zuerst abgegeben wird.
[b] Gilt für alle stimulierten ventrikulären Kammern.
[c] Wenn V. Stimulation auf RV, RV→LV oder LV→RV eingestellt ist, wird eine V. Backup-Stimulation an die RV Kammer abgegeben. Wenn V. Stimulation auf LV eingestellt ist, wird eine V. Backup-Stimulation an die LV Kammer abgegeben.
[d] Die Voreinstellung dieses Parameters entspricht dem permanent programmierten Wert für die Antibradykardiestimulation.
[e] Bei einer atrialen Stimulationsamplitude von über 6,0 V kann es zu Crosstalk kommen.

Tabelle 63. Parameter für PES-Induktion

Parameter	Auswählbare Werte
Bei Abgabe reaktiv	Aktiviert◈; Deaktiviert
Kammer[a]	Atrium; RV; RV+LV; LV

Tabelle 63. Parameter für PES-Induktion (Fortsetzung)

Parameter	Auswählbare Werte
#S1	1; 2 … 8◈ … 15
S1S1	100; 110 … 600◈ … 2000 ms
S1S2	Aus; 100; 110 … 400◈ … 600 ms
S2S3	Aus◈; 100; 110 … 400; 410 … 600 ms[b]
S3S4	Aus◈; 100; 110 … 400; 410 … 600 ms[b]
Amplitude[c]	1; 2; 3; 4◈; 5; 6; 8 V
Impulsdauer[c]	0,10; 0,20 … 0,50◈ … 1,50 ms
VVI-Backup-Stimulation (bei PES atrial)[d]	Ein; Aus◈
Stimulationsfrequenz	60; 70◈ … 120 min^{-1}
V. Amplitude[e,f]	0,50; 0,75 … 5,00; 5,50; 6,00; 8,00 V
V. Impulsdauer[e]	0,10; 0,20 … 1,50 ms

[a] Ist die ausgewählte Kammer RV+LV, wird die Verzögerung auf 2,5 ms eingestellt, wobei die LV Stimulation zuerst abgegeben wird.
[b] Standardwert bei aktiviertem Parameter: 400 ms.
[c] Gilt für alle stimulierten ventrikulären Kammern.
[d] Wenn V. Stimulation auf RV, RV→LV oder LV→RV eingestellt ist, wird eine V. Backup-Stimulation an die RV Kammer abgegeben. Wenn V. Stimulation auf LV eingestellt ist, wird eine V. Backup-Stimulation an die LV Kammer abgegeben.
[e] Die Voreinstellung dieses Parameters entspricht dem permanent programmierten Wert für die Antibradykardiestimulation.
[f] Bei einer atrialen Stimulationsamplitude von über 6,0 V kann es zu Crosstalk kommen.

Tabelle 64. Parameter für manuelle Defibrillation

Parameter	Auswählbare Werte
Energie	0,4; 0,6 … 1,8; 2; 3 … 16; 18; 20; 22; 24; 25; 26; 28; 30; 32; 35◈ J
Strompfad[a]	AX>B; B>AX◈

[a] Ist der Parameter Active Can/SVC-Spule auf Can Aus eingestellt, steht die Gehäuseelektrode (HVA, “Can”) nicht für den Hochspannungsstrompfad zur Verfügung. Ist der Parameter Active Can/SVC-Spule auf SVC Aus eingestellt, steht die SVC-Elektrode (HVX) nicht für den Hochspannungsstrompfad zur Verfügung.

Tabelle 65. Parameter für manuelle Kardioversion

Parameter	Auswählbare Werte
Kammer	Atrium; RV
Energie	0,4; 0,6 … 1,8; 2; 3 … 16; 18; 20; 22; 24; 25; 26; 28; 30; 32; 35◈ J
Strompfad[a]	AX>B; B>AX◈
R-R Minimum (nur atriale KV)	400; 410 … 500◈ … 600 ms

[a] Ist der Parameter Active Can/SVC-Spule auf Can Aus eingestellt, steht die Gehäuseelektrode (HVA, “Can”) nicht für den Hochspannungsstrompfad zur Verfügung. Ist der Parameter Active Can/SVC-Spule auf SVC Aus eingestellt, steht die SVC-Elektrode (HVX) nicht für den Hochspannungsstrompfad zur Verfügung.

Tabelle 66. Gemeinsame Parameter für manuelle ATP-Therapien

Parameter	Auswählbare Werte
Mindestintervall (atriale ATP)	100; 110; 120; 130◈ … 400 ms
Mindestintervall (ventrikuläre ATP)	150; 160 … 200◈ … 400 ms
Amplitude[a]	1; 2; 3; 4◈; 5; 6; 8 V[b] 1; 2; 3; 4; 5; 6◈; 8 V[c]
Impulsdauer[a]	0,10; 0,20 … 1,50◈ ms
VVI-Backup-Stimulation (für atriale ATP-Therapie)[d]	Ein; Aus◈
Stimulationsfrequenz	60; 70◈ … 120 min^{-1}
V. Amplitude[e,f]	0,50; 0,75 … 5,00; 5,50; 6,00; 8,00 V
V. Impulsdauer[e]	0,10; 0,20 … 1,50 ms

[a] Gilt für alle stimulierten ventrikulären Kammern.
[b] Wirksam bei 50 Hz Burst, Fixed Burst und PES
[c] Wirksam bei Ramp, Ramp+, Burst und Burst+
[d] Wenn V. Stimulation auf RV, RV→LV oder LV→RV eingestellt ist, wird eine V. Backup-Stimulation an die RV Kammer abgegeben. Wenn V. Stimulation auf LV eingestellt ist, wird eine V. Backup-Stimulation an die LV Kammer abgegeben.
[e] Die Voreinstellung dieses Parameters entspricht dem permanent programmierten Wert für die Antibradykardiestimulation.
[f] Bei einer atrialen Stimulationsamplitude von über 6,0 V kann es zu Crosstalk kommen.

Tabelle 67. Parameter für manuelle Ramp-Therapien

Parameter	Auswählbare Werte
Kammer[a]	Atrium; RV; RV+LV; LV
Parameter für ventrikuläre Ramp-Therapien	
# Impulse	1; 2 … 6◈ … 15
%RR Intervall	50; 53; 56; 59; 63; 66 … 84; 88; 91; 94; 97◈%
Abn./Impuls	0; 10◈; 20; 30; 40 ms
Parameter für atriale Ramp-Therapien	
# Impulse	1; 2 … 6◈ … 15; 20; 30 … 100
%AA-Intervall	28; 31; 34; 38; 41 … 59; 63; 66 … 84; 88; 91; 94; 97◈%
Abn./Impuls	0; 10◈; 20; 30; 40 ms

[a] Ist die ausgewählte Kammer RV+LV, wird die Verzögerung auf 2,5 ms eingestellt, wobei die LV Stimulation zuerst abgegeben wird.

Tabelle 68. Parameter für manuelle Burst-Therapien

Parameter	Auswählbare Werte
Kammer[a]	RV◈; RV+LV; LV
# Impulse	1; 2 … 8◈ … 15
%RR Intervall	50; 53; 56; 59; 63; 66 … 84; 88◈; 91; 94; 97%

[a] Ist die ausgewählte Kammer RV+LV, wird die Verzögerung auf 2,5 ms eingestellt, wobei die LV Stimulation zuerst abgegeben wird.

Tabelle 69. Parameter für manuelle Ramp+-Therapien

Parameter	Auswählbare Werte
Kammer[a]	RV◈; RV+LV; LV
# Impulse	1; 2; 3◈ … 15
R-S1 (%RR)	50; 53; 56; 59; 63; 66 … 75◈ … 84; 88; 91; 94; 97%
S1-S2 (%RR)	50; 53; 56; 59; 63; 66; 69◈ … 84; 88; 91; 94; 97%
S2-SN (%RR)	50; 53; 56; 59; 63; 66◈ … 84; 88; 91; 94; 97%

[a] Ist die ausgewählte Kammer RV+LV, wird die Verzögerung auf 2,5 ms eingestellt, wobei die LV Stimulation zuerst abgegeben wird.

Tabelle 70. Parameter für manuelle Burst+-Therapien

Parameter	Auswählbare Werte
# S1-Impulse	1; 2 … 6◈ … 15; 20; 30 … 100
%AA-Intervall	28; 31; 34; 38; 41 … 59; 63; 66 … 84; 88; 91◈; 94; 97%
S1S2	Aus; 28; 31; 34; 38; 41 … 59; 63; 66 … 84◈; 88; 91; 94; 97%
S2S3 Abn.	Aus; 0; 10 20◈ … 80 ms

B.10 Nicht programmierbare Parameter

Tabelle 71. Nicht programmierbare Parameter

Parameter	Wert
Grenzwert für vorzeitige Ereignisse zur Zählung von VES und VES-Salven	69%
Konstante Ausblendzeiten	
Atriale Ausblendzeit nach stimulierten ventrikulären Ereignissen[a]	30 ms
Atriale Ausblendzeit nach Hochspannungstherapien	520 ms
Ventrikuläre Ausblendzeit nach stimulierten atrialen Ereignissen	30 ms[b]
Ventrikuläre Ausblendzeit nach Hochspannungstherapien	520 ms

Tabelle 71. Nicht programmierbare Parameter (Fortsetzung)

Parameter	Wert
Konstante Parameter der Antibradykardiestimulation	
Intervalle der ventrikulären Sicherheitsstimulation[c]	110 ms
Von VES-Reaktion und PMT-Intervention angewandter PVARP-Wert[d]	400 ms
Von VES-Reaktion und PMT-Intervention angewandter NCAP-Wert[e]	400 ms
Konstante Parameter für Hochspannungstherapien	
Maximale Ladezeit	30 s
Signalform[f]	Biphasisch
Tilt	50%
Refraktärzeit nach ventrikulär wahrgenommenem Ereignis während Kardioversions-Synchronisation	200 ms
Refraktärzeit nach stimulierten Ereignissen während des Ladevorgangs oder der Synchronisation[g]	400 ms
Refraktärzeit während des Ladevorgangs[g]	400 ms
Atriale vulnerable Phase	250 ms
Auslöseintervall nach Hochspannungstherapien	1200 ms
Unterdrückung der VT-Erkennung nach Defibrillationstherapien	17 ventrikuläre Ereignisse
Konstante Parameter für automatische atriale ATP-Therapie	
Amplitude der VVI/VOO Backup-Stimulation	6 V
Impulsdauer der VVI/VOO Backup-Stimulation	1,5 ms
Konstante Parameter für EP-Untersuchungen	
Stimulationsamplitude für eine T-Wellen-Schock-Induktion[h]	8 V
Impulsdauer für eine T-Wellen-Schock-Induktion[h]	1,5 ms
Intervall für 50 Hz-Burst-Stimulation	20 ms
Hardware-Parameter	
Grenzwert für Stimulationsfrequenz[i] (Schutzfunktion)	171 min^{-1}[j]
Eingangsimpedanz	150 kΩ Minimum
Empfohlener Austauschzeitpunkt (RRT)	
Grenzwert für die Batteriespannung	≤ 2,63 V

[a] Die Zeit zwischen den biventrikulärer Stimulationsimpulsen kann sich auf die Dauer der atrialen Ausblendzeit auswirken.
[b] 35 ms wenn die ventrikuläre Stimulationsamplitude auf 8 V programmiert ist.
[c] Falls erforderlich, kann das VSP-Intervall vom implantierten Gerät bei höheren Frequenzen automatisch von 110 ms auf 70 ms verkürzt werden, wenn die Erkennung ventrikulärer Tachykardien dadurch zusätzlich unterstützt werden kann.
[d] Die PVARP wird nur dann auf 400 ms verlängert, wenn die aktuelle PVARP weniger als 400 ms beträgt.
[e] Die NCAP-Verlängerung ist nur bei aktivierter NCAP bedeutsam.
[f] Die Signalform für eine T-Shock-Induktion kann auf biphasisch oder auf monophasisch programmiert werden.
[g] Hat keinen Einfluss auf die Klassifizierung während des Ladevorgangs.
[h] Gilt für alle ventrikulären Kammern, auf deren Stimulation das implantierte Gerät programmiert ist.

[i] Ist während ATP-Therapien oder ventrikulärer Sicherheitsstimulation nicht wirksam.
[j] Wenn die maximale Synchronfrequenz oder die maximale Sensorfrequenz auf einen Wert von über 150 min^{-1} programmiert ist, beträgt das Limit für die Stimulationsfrequenz 200 min^{-1}.

Glossar

2:1-Block-Frequenz – Ein Überleitungsverhältnis, bei dem jedes zweite atriale Ereignis in die Refraktärzeit fällt. Dies führt zu einer ventrikulären Stimulationsfrequenz, die der Hälfte der atrialen Frequenz entspricht. Dieses Phänomen wird auch als zweitgradiger Mobitz-AV-Block Typ II bezeichnet.

Abfrage – Befehl zur Übertragung der im implantierten Gerät gespeicherten Parametereinstellungen und Daten an das Programmiergerät.

Active Can – Mit Hilfe dieser Option kann das ICD-Gehäuse als aktive Elektrode für die Abgabe von Defibrillations- und Kardioversionstherapien ausgewählt werden.

A. Frequenzstabilisierung (ARS) – Funktion zur Behandlung atrialer Arrhythmien, die die nach atrialen Extrasystolen (AES) häufig auftretende lange Pause eliminiert.

AF-Überleitungsreaktion – Funktion, mit der die Stimulationsfrequenz so angepasst wird, dass eine regelmäßige ventrikuläre Frequenz während einer AT/AF-Episode angeregt wird.

Aktivitätssensor – Das im implantierten Gerät integrierte Akzelerometer, das die Körperbewegungen des Patienten erkennt.

Antitachykardiestimulation (ATP) – Therapien, bei denen zur Terminierung von Tachyarrhythmien schnelle Sequenzen von Stimulationsimpulsen abgegeben werden.

AT/AF-Intervall – Programmierbarer Intervallwert für die Festlegung der AT/AF-Erkennungszone. Das atriale -Medianinterval muss kürzer sein als dieser Wert, damit eine AT/AF-Episode erkannt wird.

Atriale Refraktärzeit (ARP) – Auf ein atrial stimuliertes oder wahrgenommenes Ereignis folgendes Intervall, in dem das implantierte Gerät Ereignisse wahrnimmt, auf diese jedoch nur eingeschränkt reagiert. Dieses Intervall ist relevant, wenn das implantierte Gerät in einer atrialen Einkammer-Stimulationsbetriebsart arbeitet.

Atriale Stimulationspräferenz (APP) – Funktion zur Optimierung des atrialen Rhythmus durch Anpassung der Stimulationsfrequenz auf eine knapp über der herzeigenen Sinusfrequenz liegenden Frequenz.

atriale Synchronisation – Zweikammerstimulation, bei der die Stimulation des Ventrikels als Reaktion auf atriale Ereignisse erfolgt.

Atriale Synchronisationsunterstützung (ATR) – Funktion, mit der die atriale Synchronisation wiederhergestellt werden kann, wenn diese aufgrund einer in die Refraktärzeit nach ventrikulärer Wahrnehmung eingefallenen Serie atrialer Ereignisse verlorengegangen ist.

Ausblendzeit – Intervall, in dem die Wahrnehmung in einer Kammer zur Vermeidung von Oversensing deaktiviert ist.

AV-Synchronität – Koordinierte Kontraktion von Vorhöfen und Ventrikeln für eine optimale Herzleistung.

Belastungsfrequenzbereich – Frequenzen im Bereich der oberen Sensorfrequenz, die während starker Aktivitäten erreicht werden.

Bericht Herzinsuffizienz-Management – Eine Zusammenfassung der Herzinsuffizienz-Diagnosedaten mit Angaben zum Verlauf der entsprechenden kardialen Resynchronisationstherapie.

Bericht Kardialer Kompass – Gedruckter Bericht, der klinische Langzeit-Trends aus bis zu 14 Monaten enthält, beispielsweise zur Häufigkeit von Arrhythmien, zu Herzfrequenzen und zu Gerätetherapien.

biphasisch – Impulsform einer Hochspannungstherapie, bei der die meiste Energie von der Anode zur Kathode und die restliche Energie von der Kathode zur Anode abgegeben wird.

Capture – Depolarisation des Herzgewebes durch den elektrischen Stimulationsimpuls eines kardialen Geräts.

Capture Management – Funktion, die dazu dient, die Stimulationsreizschwelle zu überwachen und die Stimulationsimpulse bei Bedarf neu einzustellen, damit die Stimulation wirksam bleibt.

Crosstalk – Situation, in der Stimulation in der einen Kammer als intrinsische Aktivität in der anderen Kammer wahrgenommen wird.

Defibrillation – Diese Therapie soll ein Kammerflimmern durch gleichzeitige Depolarisation des Myokardgewebes und Wiederherstellung des normalen Sinusrhythmus terminieren.

Echtzeit-EKG-Anzeige – Auf dem Programmiergerät angezeigter Verlauf der telemetrisch übertragenen EKG-, Markerkanal- und EGM-Kurven auf einem Bildschirm oder als Fenster in anderen Bildschirmen.

EGM-Speicherung vor Arrhythmien – Programmierbare Option für die kontinuierliche Speicherung von EGM-Daten ab einem bestimmten Zeitpunkt vor Einsetzen oder Erkennung einer Tachyarrhythmie. Während diese Funktion aktiv ist, erfasst das implantierte Gerät kontinuierlich EGMs. Beim Auftreten einer Tachyarrhythmie-Episode wird das zuletzt gespeicherte EGM zum Episodenspeicher hinzugefügt und so der Rhythmus beim Einsetzen der Episode dokumentiert.

Elektrischer Neustart – Automatischer Vorgang nach einer Störung im Speicher des implantierten Geräts oder in seinen Schaltkreisen. Dabei werden die programmierten Parameter möglicherweise auf die Werte nach elektrischem Neustart gesetzt. Bei diesem Vorgang wird ein Statusindikator gesetzt und ein Medtronic CareAlert Alarm ausgelöst.

elektromagnetische Interferenz (EMI) – Ausgestrahlte, übergeleitete oder induzierte Energie aus externen Quellen, die Funktionen (z. B. die Wahrnehmung) des implantierten Geräts beeinträchtigen und unter bestimmten Bedingungen die Schaltkreise des Geräts beschädigen kann.

Empfohlener Austauschzeitpunkt (Recommended Replacement Time) – siehe "RRT".

EOS (Ende der Funktionsdauer) – Am Programmiergerät angezeigte Meldung zum Batteriestatus, die darauf hinweist, dass das Gerät sofort ausgetauscht werden muss und möglicherweise nicht mehr einwandfrei funktioniert.

Ereignis – Wahrgenommener oder stimulierter Schlag.

Erkennen effektiver Stimulation – Erkennung des elektrischen Signals, das durch die unmittelbar auf einen Stimulationsimpuls folgende Myokardkontraktion ausgelöst wird.

Fernfeld-EGM – Das zwischen zwei weit voneinander entfernten Elektrodenpolen wahrgenommene EGM-Signal. Beispiel: Das zwischen dem Gehäuse des Geräts und dem Ring der ventrikulären Elektrode wahrgenommene EGM-Signal.

Flashback Memory – Programmiergerät-Anzeige der Intervalle vor Tachyarrhythmieepisoden oder vor der letzten Abfrage.

Frequenzadaptives AV-Intervall (RAAV) – Funktion für die Zweikammer-Stimulation, die bei höheren Herzfrequenzen eine automatische Verkürzung des AV-Intervalls bewirkt, um eine 1:1-Synchronisation und AV-Synchronität aufrecht zu erhalten.

Frequenzanpassung – Die Einstellung der kardialen Stimulationsfrequenz in Abhängigkeit von Veränderungen der wahrgenommenen Patientenaktivität.

Frequenz des gewohnt aktiven Lebensstils (ADL-Frequenz) – Die Zielfrequenz, die das Herz des Patienten bei Verrichtungen des täglichen Lebens voraussichtlich erreichen wird.

Frequenzprofil – Das von der Funktion Optimierung des Frequenzprofils zur automatischen Einstellung der Frequenzanpassung verwendete Frequenzhistogramm der Sensorfrequenzen.

Frequenzreaktion auf Verrichtungen des täglichen Lebens (ADL-Reaktion) – Programmierbarer Parameter, der die Frequenzanpassungskurve verändert und dazu dient, die Zielfrequenzverteilung im submaximalen Frequenzbereich an das Aktivitätsniveau des Patienten anzupassen.

Funktion AF/AFl – PR Logic-Kriterium zur Unterscheidung zwischen schnell übergeleitetem Vorhofflimmern oder -flattern und ventrikulären Tachyarrhythmien.

Funktion Andere 1:1 SVTs – PR Logic-Kriterium, das dazu dient, die ventrikuläre Erkennung bei supraventrikulären Tachykardien zurückzuhalten, bei denen die atriale und die ventrikuläre Aktivierung nahezu gleichzeitig erfolgen.

Funktion Sinustach. – PR Logic-Kriterium zur Unterscheidung zwischen schnellen Sinustachykardien und ventrikulären Tachyarrhythmien.

Gerätestatusindikatoren – Am Programmiergerät angezeigte Warnhinweise zu Problemen mit dem Speicher oder Verhalten des implantierten Geräts, z. B. “Warnung - elektrischer Geräte-Neustart”.

Gewohnt aktiver Lebensstil (ADL) – Die Bewegungsaktivität des Patienten bei Verrichtungen des täglichen Lebens wie z. B. Ankleiden, Essen oder Hausarbeiten.

Holter-Telemetrie – Kontinuierliche telemetrische Übertragung der EGM- und Markerkanal-Daten für eine programmierbare Dauer, unabhängig davon, ob zwischen implantiertem Gerät und Programmiergerät tatsächlich eine Telemetrieverbindung besteht.

Home Monitor – ’Ein Gerät, das der Patient zu Hause verwenden kann, um per Telemetrie Daten aus dem implantierten Gerät abzufragen.’

HVA/HVB/HVX – Bezeichnungen für die Hochspannungselektroden. In einer Standard-Elektrodenkonfiguration ist HVA das Titangehäuse (“Can”) des implantierten Geräts, HVB die Elektrodenspule im rechten Ventrikel (RV) und HVX eine Elektrodenspule in der oberen Hohlvene (SVC).

Impedanz – Der effektive Widerstand, der sich in einem Stromkreis dem Stromfluss entgegensetzt. Die Impedanzen der Elektroden können zur Beurteilung der Integrität des Elektrodensystems gemessen werden.

Inaktivieren – Programmierbefehl, der vorübergehend die Tachyarrhythmieerkennung deaktiviert.

intrathorakale Impedanz – Die Impedanz des Thorax, die zwischen zwei Punkten innerhalb des Thorax gemessen wird.

Kardiale Resynchronisationstherapie (CRT) – Abgabe koordinierter Stimulationsimpulse sowohl an den linken als auch an den rechten Ventrikel, dient zur Behandlung ventrikulärer Dysynchronie.

Kardioversion – Diese Therapie soll eine Tachyarrhythmie-Episode durch gleichzeitige Depolarisation des Myokardgewebes und Wiederherstellung des normalen Sinusrhythmus terminieren. Das implantierte Gerät muss die Therapie auf ein ventrikuläres Ereignis synchronisieren.

Kondensatorreformierung – Jede Ladung auf maximale Energie, die sich (ohne Abgabe oder Entladung) über einen Zeitraum von wenigstens 10 min abbauen kann.

Kurve – Grafische Darstellung einer elektrischen Aktivität, z.B. des intrakardialen EGM oder der Oberflächen-EKG-Ableitung.

Ladezeit – Vom ICD benötigte Zeit für das Speichern der programmierten Energie (Ladung) in den Hochspannungskondensatoren.

Laufzeit – Die Zahl der Jahre bis zum Eintritt der Batteriespannung, die das Kriterium für den empfohlenen Austauschzeitpunkt (RRT) darstellt.

Leadless EKG – Eine Funktion, die es dem Arzt ermöglicht, Tests durchzuführen und ein dem regulären EKG entsprechendes Signal aufzuzeichnen, ohne Oberflächen-EKG-Elektroden anbringen zu müssen.

letzte Sitzung – Bezieht sich auf den Zeitpunkt der letzten erfolgreichen Abfrage des implantierten Geräts vor der aktuellen Abfrage. Eine Sitzung endet 8 Stunden nach der letzten Abfrage.

Markerkanal-Telemetrie – Telemetrisch übertragene Symbole, die den Wahrnehmungs-, Stimulations-, Erkennungs- und Therapiebetrieb des implantierten Geräts beschreiben.

Medtronic CareAlert Option – Signaltöne und optische Signale am Home Monitor, die den Patienten über das Eintreten bestimmter programmierbarer Meldungsauslöser informieren, damit er mit seinem Arzt eine Nachsorgeuntersuchung vereinbaren kann.

Mittleres atriales Intervall – Das siebte Intervall in einer numerisch sortierten Liste der letzten 12 A-A-Intervalle.

Mittleres ventrikuläres Intervall – Das siebte Intervall in einer numerisch sortierten Liste der letzten 12 V-V-Intervalle.

Mode Switch – Funktion, die während einer atrialen Tachyarrhythmie von einer synchronisierten, atrialen Zweikammer-Stimulationsbetriebsart auf eine nicht synchronisierte Betriebsart umschaltet. Die Funktion verhindert dadurch eine schnelle ventrikuläre Stimulation, die aus der Synchronisation auf eine hohe atriale Frequenz resultieren kann.

Nennbetriebsdauer – Die geschätzte Zahl der Jahre bis zum Eintritt der Batteriespannung, die das Kriterium für den empfohlenen Austauschzeitpunkt (RRT) darstellt.

Nichtkonkurrierende Atriale Stimulation (NCAP) – Programmierbare Funktion, welche innerhalb eines programmierbaren Intervalls nach einem refraktären atrialen Ereignis jede atriale Stimulation unterbindet.

Nominal – Von Medtronic vorgeschlagener Parameterwert, der für die meisten Patienten geeignet sein dürfte.

OptiVol Schwellenwert – Ein programmierbarer Wert des OptiVol Flüssigkeitsindex, der erreicht sein muss, damit Signaltöne abgegeben werden und Anmerkungen zu OptiVol Flüssigkeitsereignissen erscheinen.

OptiVol Signalton-Ereignis – Ein MedtronicCareAlert Ereignis, das erkennen lässt, dass der OptiVol Flüssigkeitsindex den programmierten OptiVol Schwellenwert überschritten hat.

Oversensing – Inadäquate Wahrnehmung kardialer Ereignisse oder nichtkardialer Signale. Dazu gehören beispielsweise Fernfeld-R-Wellen, T-Wellen, Myopotenziale und elektromagnetische Interferenzen.

PMOP (Post-Mode Switch Überstimulation) – Atriale Interventionsfunktion; sorgt gemeinsam mit der Funktion Mode Switch für die Abgabe einer atrialen Überstimulation während der vulnerablen Phase, die auf die Terminierung einer AT/AF-Episode folgt.

PVAB (Postventrikuläre atriale Ausblendzeit) – Intervall nach einem ventrikulären Ereignis, in dem atriale Ereignisse von den Funktionen für die Antibradykardie-Stimulation entweder ignoriert oder nicht wahrgenommen werden (abhängig von der programmierten PVAB-Methode).

PVARP (Postventrikuläre atriale Refraktärzeit) – Atriale Refraktärzeit nach einem ventrikulären Ereignis, die dazu dient, die Inhibierung von PMTs in Zweikammer-Stimulationsbetriebsarten zu verhindern.

Reaktivieren – Programmierbefehl für die automatische Wiederaufnahme der Tachyarrhythmieerkennung.

Referenzimpedanz – Bezugswert zur Beurteilung von Veränderungen der intrathorakalen Tagesimpedanz und einer damit möglicherweise steigenden thorakalen Flüssigkeitsansammlung.

Refraktärzeit – Intervall, in dem das implantierte Gerät Ereignisse wahrnimmt, diese jedoch als refraktär klassifiziert und nur eingeschränkt auf sie reagiert.

retrograder Überleitungstest – Elektrische Überleitung von den Ventrikeln zu den Vorhöfen.

Röntgenidentifikation – Eine kleine Metallplatte (im Konnektorblock des Geräts) mit dem Medtronic Logo und einem eindeutigen Code zur Identifizierung des implantierten Geräts oder der Gerätefamilie unter Durchleuchtungskontrolle.

RRT (Empfohlener Austauschzeitpunkt) – Am Programmiergerät angezeigte Meldung zum Batteriestatus, aus der hervorgeht, wann das implantierte Gerät ausgetauscht werden sollte.

RV Integritätszähler – Diagnostischer Zähler, der die zwischen den Patientensitzungen aufgetretenen kurzen ventrikulären Intervalle registriert. Eine hohe Zahl kurzer ventrikulärer Intervalle kann z. B. auf doppelt gezählte R-Zacken, einen Elektrodenbruch oder eine gelockerte Schraube hindeuten.

Schrittmacherinduzierte Tachykardie (PMT) – Zu schneller stimulierter Rhythmus, der in atrial synchronisierten Betriebsarten auftreten kann. Zu einer PMT kommt es, wenn ein Zweikammer-Herzschrittmacher in der Betriebsart DDD oder DDDR retrograde P-Wellen wahrnimmt und auf diese synchronisiert.

Sensorfrequenz – Die von der Patientenaktivität und den programmierten Frequenzanpassungsparametern bestimmte Stimulationsfrequenz; diese Frequenz wird zwischen der maximalen Sensorfrequenz und der momentan wirksamen Interventionsfrequenz eingestellt.

Sequenz, ATP – Eine programmierbare Folge von Antitachykardie-(ATP-)Stimulationstherapien.

SMART-Modus – Hat sich eine ATP-Therapie bei vier aufeinander folgenden Episoden als erfolglos erwiesen, wird diese Therapie durch die Funktion SMART-Modus deaktiviert, damit das implantierte Gerät zukünftige Episoden schneller mit wirksamen Therapien behandeln kann.

Status-Marker – Anmerkungen zu gespeicherten und telemetrisch übertragenen Elektrogrammen (EGM), die Details zu den verschiedenen Vorgängen in Verbindung mit der Zweikammer-Tachyarrhythmieerkennung dokumentieren.

Stimulation nach Schockabgabe – Funktion, die nach Hochspannungstherapien eine temporäre Sicherheitsstimulation bereitstellt und dazu die Stimulationsamplitude und Impulsdauer erhöht, um eine ineffektive Stimulation zu verhindern.

Stimulation nach VT/VF-Schockabgabe – Funktion, die nach einer Hochspannungstherapie eine temporäre Überstimulation bereitstellt, durch die sich die Herzauswurfleistung verbessern kann.

Stimulationsreizschwelle – Der für eine ständige effektive Stimulation des Herzens erforderliche, programmierbare Mindest-Stimulationsimpuls.

Stimuliertes AV-Intervall (PAV-Intervall) – Programmierbare Verzögerung zwischen einer atrialen Stimulation und der dazugehörigen ventrikulären Stimulation.

Synchronisation – **1** Siehe “Atriale Synchronisation”. **2** Die Periode in Defibrillations- und Kardioversionstherapien, in der der ICD versucht, den Therapieschock synchron zu einem wahrgenommenen ventrikulären Ereignis abzugeben.

Telemetrie – Datenübertragung zwischen implantiertem Gerät und Programmiergerät über Funk.

thorakale Impedanz – Überbegriff, der immer dann verwendet wird, wenn nicht zwischen thorakaler und intrathorakaler Impedanz unterschieden werden muss.

transthorakale Impedanz – Die Impedanz des Thorax, die zwischen zwei oder mehr Punkten auf der Körperoberfläche gemessen wird.

T-Wellen-Schock-Induktion – Protokoll zur Induktion einer VF-Episode, bei dem ein programmierbarer, auf die ventrikuläre Depolarisation (T-Welle) synchronisierter Schock abgegeben wird.

Undersensing – Unvermögen des implantierten Geräts, intrinsische Herzaktivität wahrzunehmen.

Ventrikuläre Frequenzstabilisierung (VRS) – Funktion zur Behandlung ventrikulärer Arrhythmien, die die nach ventrikulären Extrasystolen (VES) häufig auftretende lange Pause eliminiert.

Ventrikuläre Sicherheitsstimulation (VSP) – Stimulationstherapiefunktion, die eine ventrikuläre Asystolie infolge inadäquater Inhibierung der ventrikulären Stimulation verhindert.

Ventrikuläre Wahrnehmungsreaktion (VSR) – Funktion, die darauf abzielt, durch ventrikuläre Stimulation als Reaktion auf ventrikulär wahrgenommene Ereignisse eine kontinuierliche CRT-Stimulation anzuregen.

Verlängerte Betriebsdauer (PSP) – Geschätzte Zahl der Monate, die das implantierte Gerät nach Erreichen des RRT-Zustands noch funktionsfähig sein wird.

VES (Ventrikuläre Extrasystole) – Ein ohne dazwischen liegendes atriales Ereignis auf ein anderes ventrikuläres Ereignis folgendes wahrgenommenes ventrikuläres Ereignis.

Wahrgenommenes AV-Intervall (SAV) – Programmierbarer zeitlicher Abstand zwischen einem wahrgenommenen atrialen Ereignis und dem zugehörigen stimulierten ventrikulären Ereignis.

Wahrgenommenes Ereignis – Elektrische Aktivität zwischen den Wahrnehmungspolen, die die programmierte Empfindlichkeit übersteigt und vom implantierten Gerät als kardiales Ereignis identifiziert wird.

Index

Numerische Anzeige

2:1-Block-Frequenz 250
Berechnung des Programmiergeräts 283, 287
50 Hz Burst-Induktion
Abgabe einer atrialen Induktion 471
Abgabe einer ventrikulären Induktion 470
Bestimmung der Defibrillationsschwelle (DFT) 116
50 Hz-Burst-Induktion
Parameter 514
50 Hz-Burst-Stimulationstherapie 430

A

Abfrage, implantiertes Gerät 53
[Abfragen...] (Schaltfläche) 59
abgegebene Energie 485
Ablation, HF- 36
Ableitungen, EGM 157
Abmessungen, Gerät 479
Abschlussbericht 101
Absolut (PVAB-Methode) 234
ACM (Atriales Capture Management) 264
Active Can/SVC-Spule 377, 406, 438
Adaptive Parameter 69
Capture Management 278
Optimierung des Frequenzprofils 259
ADL-Frequenz 255
ADL-Sollwert 255
AF-Erkennung
siehe AT/AF-Erkennung
A. Frequenzstabilisierung (ARS) 310
Funktionsweise 310
Hinweise 312
Parameter 505
Programmierung 312
AF-Überleitungsreaktion 205
Funktionsweise 205
Hinweise 206
Parameter 506
Programmierung 206
Aktivitätsschwelle 254
Aktivitätssensor 254
Akzelerometer 254
Amplitude
Reizschwellentest 458
Stimulation 242
Wahrnehmungsmessung, automatisch 174
Wahrnehmungsmessung, manuell 461
Wahrnehmungs-Trends 176
Analyzer (Modell 2290) 23
Elektrodenmessungen 109
Exportieren von Elektrodenmessungen 84
gleichzeitige Sitzung 84
Angaben zu Hochspannungstherapien 173
Angaben zur Kondensatoraufladung 173
Angaben zur Kondensatorladezeit 463
Anleitung, Programmierung 10
Anmerkungen, Schnellübersicht II 131
Anschließen der Elektroden 111, 112
Elektroden-Anschlussbuchsen 111, 479
siehe auch Elektroden
Anschlüsse, Elektrodenstecker 111, 479
Antitachykardie-Stimulation (ATP)
atriale ATP-Therapien 422
ventrikuläre ATP-Therapien 389
APP (atriale Stimulationspräferenz) 313
ARS (atriale Frequenzstabilisierung) 310
A. Synchr.unterstützung 203
Funktionsweise 203
Parameter 507
AT/AF-Episodenzähler 162, 489
Auswertung der AT/AF-Erkennung 334
Auswertung der atrialen Interventionsstimulation 318
AT/AF-Erkennung 324
AT/AF-Onset 326
Auswertung 330
Beendigung 328
Bestätigung 326
Episodenspeicher 326
Fernfeld-R-Wellen 326
Funktionsweise 325
Hinweise 329
initiale Erkennung 325
Mode Switch 305, 326
Monitor 329
Neuerkennung 328
Parameter 495
Programmierung 330
Schnelles AT/AF-Erkennung 328
und VT/VF-Erkennung 326
Zonen 328
AT/AF-Onset 326

AT/AF-Therapiezähler 163, 489
Auswertung atrialer ATP-Therapien 435
Auswertung atrialer KV-Therapien 443, 448
ATP
siehe atriale ATP-Therapien
siehe ventrikuläre ATP-Therapien
ATP vor Laden 377
ATP während Laden 377
ATR (atriale Synchronisationsunterstützung) 203
atriale ATP-Therapien 422
50 Hz-Burst-Therapiesequenzen 430
A-A ATP-Mindestintervall 425
Auswertung 434
Burst+-Therapiesequenzen 426
Deaktivieren 418
Funktionsweise 422
Hinweise 432
Parameter 496
Programmierung 432
Ramp+Therapiesequenzen 428
Reaktive ATP 416
Starten 415
V. Frequenzbeschleunigung 419
Zyklusdauer einer atrialen Tachykardie 425
Atriale Elektroden-Positionsprüfung
atriale Therapien 419
atriale Erkennung
AT/AF-Erkennung 324
Inaktivieren und Reaktivieren 371
Markerkanal-Marker 89
Parameter 495
atriale Interventionsstimulation 309
APP 313
ARS 310
Auswertung 318
PMOP 316
atriale Kardioversionstherapien, automatische 436
abgebrochene Therapie 440
abgegebene Energie 437
Active Can/SVC-Spule 438, 441
asynchrone Abgabe 439
Auswertung 442
Funktionsweise 437
Grenzwerte für automatische Kardioversion . . . 415
Hinweise 441
Kondensatoraufladung 438
Programmierung 442
Starten 415
Stimulation nach abgebrochener Therapie 440
Stimulation nach Therapie 440
Strompfadpolarität 438
synchrone Abgabe 439
siehe auch atriale Kardioversionstherapien, vom Patienten aktivierte
atriale Kardioversionstherapien, patientenaktivierte
abgegebene Therapie 446
eingeplante Therapie 446
atriale Kardioversionstherapien, vom Patienten aktivierte 436, 444
Auswertung 448
Funktionsweise 444
Hinweise 447
Programmierung 448
siehe auch atriale Kardioversionstherapien, automatische
atriale KV-Therapien, vom Patienten aktivierte
Patient Assistant 444
Atriale Refraktärzeit 236, 246
siehe auch Postventrikuläre atriale Refraktärzeit (PVARP)
Atriales Capture Management (ACM) 264
Adaptiv (Einstellung) 264
Amplitudeneinstellung 268
Bestimmung der Stimulationsreizschwelle 265
Funktionsweise 264
Gerätekontrolle 265
Methode der Atrialen Reaktion 266
Methode der AV-Überleitung 267
Monitor (Einstellung) 264
Parameter 503
Planung 265
Unterbrechung einer Suche 268
siehe auch Capture Management
Atriale Stimulationspräferenz (APP) 313
Auswirkungen auf die Laufzeit des implantierten Geräts 185
Funktionsweise 313
Hinweise 315
Parameter 505
Programmierung 315
Atriale Synchronisationsunterstützung
Hinweise 204
Programmierung 204
atriale Therapien
atriale ATP-Therapien 422
Atriale Elektroden-Positionsprüfung 419
automatische atriale KV 436
Episodendauer 415
Erkennungszonen 416

Markerkanal-Marker 89
Parameter 496
vom Patienten aktivierte atriale Kardioversionstherapien 444
siehe auch Planung atrialer Therapien
atriale vulnerable Phase
gleichzeitige Stimulation 297
Verschieben einer ventrikulären KV 408
Verzögerung der Defibrillation 381
Auf Diskette speichern 95
[Auf Diskette speichern…] (Schaltfläche) 53
Ausblendzeiten
Crosstalk 232
nach Schockabgabe 233
nach Stimulation 232
nach Wahrnehmung 232
Parameter 504
PVAB 233
Äußere Merkmale 479
Austausch, Gerät 120
Austauschindikatoren 483
Empfohlener Austauschzeitpunkt (RRT) . . 172, 483
Ende der Funktionsdauer (EOS) 172, 483
Verlängerte Betriebsdauer (PSP) 172
Auswählen von Elektroden für die Implantation 107
Auswerten der Ladezeit 456
Auswertung der SVT-Therapie-Inhibierung 370
Automatische Kondensatorreformierung
Auto (Einstellung) 454
Funktionsweise 453
Hinweise 455
Programmierung 456
Zurücksetzen der Intervalluhr 453
Automatische Kontrolle des Gerätestatus 181
automatische Reaktivierung der Erkennung 466
Auto PVARP 284
Funktionsweise 285
Hinweise 286
Programmierung 287
AVP
siehe atriale vulnerable Phase

B

Batterie-Austauschindikatoren 172, 483
Batterielaufzeit 484
Batterie- und Elektrodenmessungen, Daten 490
Beendigung
AT/AF-Erkennung 328
Befehlsleiste, Programmiergerät 60
Belastung
Abfallzeit nach Belastung 257
Synchronisation schneller atrialer Frequenzen 250
Berichte 97
Abschlussbericht 101
Bericht Herzinsuffizienz-Management 218
Bericht Kardialer Kompass 143
Bericht Schnellübersicht II 98
Druckmethoden 98
Druckwarteschlange 102
Einstellen von Druckoptionen 99
Erstabfragebericht 98
Frequenzhistogramm-Bericht 168
Präferenzen 97
Berichte (Symbol) 58
Bericht Herzinsuffizienz-Management 218, 492
Auswertung der OptiVol Flüssigkeitsstatus-Überwachung 216
Beurteilung der CRT-Stimulation 197
Diagramme zu klinischen Trends 222
Drucken des Berichts 219
Ereignismarker 220
klinischer Status und Anmerkungen 220
OptiVol Flüssigkeitsindex 221
OptiVol Flüssigkeitstrends 221
Patientendaten 219
siehe auch Bericht Kardialer Kompass
Bericht Kardialer Kompass 143, 491
Auswerten der Schlaffunktion 297
Auswertung der AT/AF-Erkennung 333
Auswertung der OptiVol Flüssigkeitsstatus-Überwachung 216
Auswertung der VT/VF-Erkennung 352
Auswertung von PR Logic 358
Beurteilung der CRT-Wiederherstellungsfunktionen 208
Daten zu AT/AF-Arrhythmien 146
Daten zur Herzinsuffizienz 149
Daten zu Stimulations- und Frequenzanpassung 147
Daten zu VT/VF-Arrhythmien 145
Drucken 143
Ereignismarker 144
und Nachsorgeuntersuchung 122
Bericht Schnellübersicht II 98
Bericht (Symbol) 98

Bestimmung der Defibrillationsschwelle (DFT) 113
Messungen bei Implantation 114
mittels 50 Hz Burst-Induktion 116
mittels T-Wellen-Schock-Induktion 115
Vorbereiten 114
Betriebsarten, Stimulation
AAI und AAIR 246
Anzeige der aktiven Betriebsart 56
AOO 247
Auswahl 248
DDDR und DDD 243
DDIR und DDI 244
DOO 245
Einkammerstimulation 245
nicht synchronisierte Betriebsarten 244
ODO 244
Parameter 501
synchronisierte Betriebsarten 243
VOO 247
VVI-Notfallstimulation 62
VVIR und VVI 245
Zweikammer 242
siehe auch Mode Switch
Betriebsbedingungen nach ERI
siehe Verlängerte Betriebsdauer (Prolonged Service Period)
Betriebsbeginn (Beginning of Service, BOS)
typische Ladezeit 486
Betriebsdauer 484
BOS
siehe Betriebsbeginn (Beginning of Service, BOS)
Burst-Stimulation 392
Burst+-Stimulation 426

C

CAFR (AF-Überleitungsreaktion) 205
Capture Management 262
Adaptiv (Einstellung) 262
Auswertung 279
Hinweise 276
linksventrikuläres 273
Monitor (Einstellung) 262
Programmierung 278
rechter Vorhof 264
rechtsventrikuläres 269
CareLink Monitor (Modell 2490C) 23
ChargeSaver 379
Conexus Activator 43
Crosstalk-Ausblendzeit 232
Crosstalk
Inhibierung der ventrikulären Stimulation 302
Crosstalk-Wahrnehmung 236, 238
CRT-Stimulation 189
Auswertung 196
CRT-Wiederherstellungsfunktionen 200
Echomessungen 192
Funktionsweise 189, 245
Hinweise 196
LV Stimulationsimpulse 189, 245
Parameter 502
Programmierung des Geräts 190
Programmierung des V-V-Intervalls 192
Programmierung 196
V-V-Intervall 189, 245
CRT-Wiederherstellungsfunktionen 200
AF-Überleitungsreaktion 205
A. Synchr.unterstützung 203
Beurteilung 206
Ventrikuläre Wahrnehmungsreaktion 201

D

Daten, gespeicherte
AT/AF-Episodenzähler 162, 489
AT/AF-Therapiezähler 163, 489
Auf Diskette speichern 95
Bericht Herzinsuffizienz-Management 218, 492
Bericht Kardialer Kompass 143, 491
Daten zu Arrhythmieepisoden 150, 487
Daten zu Batterie- und Elektrodenmessungen 490
Daten zu ventrikulären Wahrnehmungsepisoden 225
Elektrodenimpedanztrends 491
Elektrodentrends 491
Flashback Memory-Daten 164, 487
Frequenzabfallreaktions-Episoden 166
Frequenzhistogrammbericht 492
Frequenzhistogramm-Bericht 168
Laden 94
Medtronic CareAlert Ereignisse 132, 493
Read from Disk 96
Schnellübersicht II-Daten 127
Speichern 94
Trends für Geräte- und Elektrodenverhalten . . . 171
VT/VF-Episodenzähler 160, 488
VT/VF-Therapiezähler 161, 488
Zählerdaten 159
Daten, Patient 80
Daten (Symbol) 58
Daten zu Arrhythmieepisoden 150
Anzeigen 150
Auswerten des Onset-Kriteriums 364

Auswerten des Stabilitätskriteriums 368
Auswertung der AT/AF-Erkennung 330
Auswertung der atrialen Therapieplanung 421
Auswertung der Stimulation nach VT/VF-Schockabgabe 320
Auswertung der SVT-Therapie-Inhibierung 370
Auswertung der VT/VF-Erkennung 349
Auswertung von Mode Switch 307
Auswertung von PR Logic 358
Auswertung von Therapien mit progressivem Therapieverlauf 450
Episoden-EGM 155
Episoden-Intervallplot 154
Episodenprotokoll 151
Episodenspeicher 152
Episodentext 157
Präferenzen für die Datenaufzeichnung 157
Speicherkapazität 487
Daten zu Batterie- und Elektrodenmessungen 171, 456, 490
Daten zu ventrikulären Wahrnehmungsepisoden . . . 225
Anzeigen 227
Beurteilung der CRT-Stimulation 198
Beurteilung der CRT-Wiederherstellungsfunktionen 206
inhibierte CRT-Stimulation 225
Programmierung der Datenerfassung 226
Defibrillation, externe 35
Defibrillation, Notfall 61
Defibrillationstherapien
siehe VF-Therapie
Diathermie 33
Diebstahlsicherungssysteme 38
Disketten, Gerätedaten 95
dissoziierte SVT und VT 355
Dokumentation, zum Produkt 11
Drehmomentschlüssel 111
Drucken
siehe Berichte
siehe Streifen, Signal
[Drucken…] (Schaltfläche) 97
Drucker
externer 99, 100
Programmiergerät 99
Streifendrucker des Programmiergeräts 100
Druckoptionen (Fenster) 99, 100
Umgehen 97
[Druckoptionen…] (Schaltfläche) 97
Druckwarteschlange 102

E

EAS 38
Echomessungen
M-Mode 192
Velocity Time Integral (VTI) 193
Echtzeit-EKG-Anzeige 57, 85
Auswertung der SVT-Therapie-Inhibierung 370
Kurven einstellen 86
Umschalten zwischen Ansichten 57, 85
EGM-Ableitung, auswählen 157
EGM
siehe Elektrogramme (EGM)
EGM-Speicherung vor Tachykardiebeginn
Auswahl 157
Auswirkungen auf die Laufzeit des implantierten Geräts 187
Speicherparameter 511
EGM-Streifen
siehe Episoden-EGM
Eigenrhythmustest 457
Durchführung 457
Hinweise 457
Einsatzbereich 24
Einträge zu symptomatischen Episoden mit Aktivierung durch den Patienten 152
EKG-Bereich, auswählen 91, 157
EKG, Oberfläche 86, 94
siehe auch Leadless EKG (LEKG)
elektrischer Neustart 182
Maßnahmen 183
elektrische Spezifikationen
Austauschindikatoren 483
Nennbetriebsdauer 484
Elektroden-Anschlussbuchsen 111, 479
Elektroden
Adapter 108
Anschließen an das Gerät 111
Anschlussbuchsen 111, 479
Auswahl 107
Bewertung 109
Hinweise zum Testen 109
Implantation 108
Kompatibilität der Elektroden 26, 108
Kompatibilität zu Konnektoren 108
Messungen bei Implantation 109
Positionieren 108
Übersicht über das System 20
Elektrodenimpedanz
Messungen 174
Trends 175, 491
Elektrodenimpedanztest 460
Durchführung 461
Hinweise 460

Elektrodenpolaritäten
bipolare Wahrnehmung . . . 230
integriert bipolare Wahrnehmung . . . 230
Elektrodentrends . . . 124, 491
Elektrogramme (EGM)
EGM-Bereich (Einstellung) . . . 86, 91
Episoden-EGM . . . 155
LEKG-Bereich (Einstellung) . . . 86, 91
Speicherparameter . . . 511
Elektrokautern . . . 34, 371
elektromagnetische Interferenz (EMI) . . . 38
EMI . . . 38
Empfindlichkeit
siehe Wahrnehmung
Empfohlener Austauschzeitpunkt (RRT) . . . 483
Anzeige des Programmiergeräts . . . 172
typische Ladezeit . . . 486
Ende der Funktionsdauer (EOS) . . . 483
Anzeige des Programmiergeräts . . . 172
Energie
abgegeben . . . 485
gespeichert . . . 485
Energiewerte . . . 485
Entladen der Kondensatoren . . . 464
[Entscheidungsgrundlage…] (Schaltfläche) . . . 80
Entsorgung, Gerät . . . 26
EOL
siehe Ende der Funktionsdauer (EOS)
EOS . . . 172, 483
Episoden-EGM . . . 155
Gerätespeicher sparen . . . 155
Episodenprotokoll . . . 151
Episodenspeicher . . . 152
Episoden-EGM . . . 155
Episoden-Intervallplot . . . 154
Episodenprotokoll . . . 151
Episodentext . . . 157
überwachte Ableitungen . . . 157
EP-Studien
Abbrechen . . . 466
EP-Untersuchungen . . . 465
50 Hz Burst-Induktion, atrial . . . 471
50 Hz Burst-Induktion, ventrikulär . . . 469
Fixed Burst-Induktion . . . 472
Hinweise . . . 465
Parameter . . . 513
PES-Induktion . . . 474
T-Wellen-Schock-Induktion . . . 467
Ereignismarker
Bericht Herzinsuffizienz-Management . . . 220
Ereignisse
Medtronic CareAlert . . . 132
Refraktärzeit . . . 235
ERI (Elective Replacement Indicator, Austauschindikator) . . . 11
siehe auch Empfohlener Austauschzeitpunkt
ERI . . . 11
siehe auch Empfohlener Austauschzeitpunkt
Erkennung atrialer Tachyarrhythmien
siehe atriale Erkennung
Erkennung
siehe atriale Erkennung
siehe ventrikuläre Erkennung
Erkennung schneller VT
via VF . . . 341
via VT . . . 340
siehe auch ventrikuläre Erkennung
Erkennungsintervall
AT/AF . . . 325
VT/VF-Erkennung . . . 337
siehe auch Mode Switch
Erkennung ventrikulärer Tachyarrhythmien
siehe ventrikuläre Erkennung
Erstabfragebericht . . . 98
Erstabfrage-Parametersatz . . . 75
Explantation, Gerät . . . 26, 120
externe Defibrillation . . . 35

F

Fehlerkennung von Episoden . . . 126
Fixed Burst-Induktion
Abgabe . . . 473
Parameter . . . 514
Fixed Burst-Stimulation, Notfall . . . 61
Flashback Memory-Daten
Anzeigen . . . 165
Auswertung der Frequenzanpassung . . . 261
Auswertung der VT/VF-Erkennung . . . 351
Flüssigkeitsindex, OptiVol . . . 211
Frequenzabfallreaktion . . . 287
abklingende Stimulation . . . 290
Auswertung . . . 292
Episoden, anzeigen . . . 167
Erkennung der Interventionsfrequenz . . . 290
Frequenzabfallerkennung . . . 289
Funktionsweise . . . 288
Hinweise . . . 291
Interventionsstimulation . . . 290
Parameter . . . 507
Programmierung . . . 292

Frequenzadaptives AV
Funktionsweise . . . 282
Hinweise . . . 283
Parameter . . . 504
Programmierung . . . 284
Stimuliertes AV-Intervall . . . 243
Wahrgenommenes AV-Intervall . . . 243
Frequenzadaptives AV-Intervall . . . 282
Frequenzanpassung . . . 253
Abfallzeit nach Belastung . . . 257
ADL-Frequenz . . . 255
ADL-Reaktion . . . 256
Anstieg und Abnahme der Aktivität . . . 257
Auswertung . . . 260
Belastungsfrequenzbereich . . . 256
Belastungs-Reaktion . . . 256
Frequenzkurve . . . 255
Funktionsweise . . . 254
Hinweise . . . 258
Interventionsfrequenz . . . 255
manuelle Programmierung . . . 256
Max. Sensorfrequenz . . . 255
Optimierung des Frequenzprofils . . . 256
Parameter . . . 504
Programmierung . . . 259
Sollwerte . . . 255
zum Zeitpunkt der Implantation . . . 257
Frequenzen
2:1-Block-Frequenz . . . 250
ADL-Frequenz . . . 255
aktuelle Stimulationsfrequenz . . . 282
Interventionsfrequenz . . . 255
Maximale Synchronfrequenz . . . 252
Max. Sensorfrequenz . . . 255
Parameter . . . 501
Schlaffrequenz . . . 295
schnellste atriale Frequenz . . . 250
Sensorfrequenz . . . 254
Frequenzhistogrammbericht . . . 492
Frequenzhistogramm-Bericht . . . 168
Auswerten der Schlaffunktion . . . 296
Auswertung der AT/AF-Erkennung . . . 333
Auswertung der Frequenzanpassung . . . 260
Beurteilung der CRT-Stimulation . . . 197
Beurteilung der CRT-Wiederherstellungsfunktionen . . . 209
Drucken . . . 168
Histogrammarten . . . 169
Funktion AF/AFl . . . 355
Funktion Andere 1:1 SVTs . . . 355
Funktion Switchback . . . 379
für die Implantation benötigte Gerätschaften . . . 104
FVT-Erkennung
via VF . . . 341
via VT . . . 340
siehe auch ventrikuläre Erkennung
FVT-Therapie
Parameter . . . 499
ventrikuläre ATP-Therapien . . . 389
Ventrikuläre KV-Therapien . . . 404

G

[Gehe zu Aufgabe] Schaltfläche . . . 64
Gerätestatusindikatoren
AT/AF-Therapien deaktiviert . . . 183
Elektrischer Geräte-Neustart . . . 182
Ladestromkreis inaktiv . . . 182
Löschen . . . 181
Timeout Ladestromkreis . . . 182
Geräte- und Elektrodenverhalten
Anzeigen von Trends . . . 171
Beurteilung . . . 119
Gerät
Abmessungen . . . 479
Anschließen der Elektroden . . . 111
Einsatzbereich . . . 24
Explantation und Austausch . . . 120
Funktionsübersicht . . . 20
Kontraindikationen . . . 25
Nennbetriebsdauer . . . 484
Positionieren und Fixieren . . . 117
Vorbereiten für die Implantation . . . 106
gespeicherte Daten
siehe Daten, gespeicherte
Gespeicherte Energie . . . 485
Grenzwerte für automatische Kardioversion . . . 415
Abgabezeitspanne . . . 416
maximale Schockanzahl . . . 416
Größe des Geräts . . . 479

H

Halten von Echtzeit-Kurven . . . 91
Handhabung, Gerät . . . 27
Handys . . . 37
HF-Ablation . . . 36, 371
Histogramme, Frequenz . . . 168
Hochfrequenz-Ablation . . . 36

Holter-Telemetrie
Auswirkungen auf die Laufzeit des implantierten Geräts . . . 187
kabelgebundene Telemetrie . . . 51
Programmierung . . . 51
Speicherparameter . . . 511
Home Monitor
CareLink Monitor (Modell 2490C) . . . 23
PatientLook Indikator (Modell 2490R) . . . 24, 133
SentryCheck Monitor (Modell 2697) . . . 24, 213

I

Impedanz, Elektrode . . . 174, 460
Elektrodenimpedanztest . . . 460
Messungen . . . 174
Trends . . . 175, 491
Impedanz, intrathorakale
OptiVol Flüssigkeitsstatus-Überwachung . . . 210
Implantation
Abschließen . . . 119
Frequenzanpassung . . . 257
Gerätschaften . . . 104
Hinweise zur Vorbereitung . . . 105
Vorbereiten . . . 104
Impulsdauer
Reizschwellentest . . . 458
Stimulation . . . 242
Inaktivieren und Reaktivieren der Erkennung . . . 371
Hinweise . . . 372
mit einem Magneten . . . 373
über das Programmiergerät . . . 372
und EP-Untersuchungen . . . 466
InCheck Patient Assistant (Modell 2696) . . . 24, 152
Aufzeichnen von Symptomen . . . 152
Verwendung durch den Patienten . . . 444
Induktionen . . . 465
50 Hz Burst, atrial . . . 471
50 Hz Burst, ventrikulär . . . 469
Fixed Burst . . . 472
Hinweise . . . 465
Parameter . . . 513
PES . . . 474
T-Wellen-Schock . . . 467
Informationsmeldungen . . . 71
initiale Erkennung
AT/AF-Erkennung . . . 325
VT/VF-Erkennung . . . 336
Intervalle, Stimulation
siehe Stimulationsintervalle
Intervall, Reaktive ATP . . . 418
Interventionen, atriale Stimulation . . . 309
APP . . . 313
ARS . . . 310
Auswertung . . . 318
PMOP . . . 316
Interventionsfrequenz . . . 242, 255
Schlaffunktion . . . 295
und Frequenzabfallreaktions . . . 288
intrathorakale Impedanz
OptiVol Flüssigkeitsstatus-Überwachung . . . 210

J

[Jetzt beenden] (Schaltfläche) . . . 53
[Jetzt Drucken] (Schaltfläche) . . . 100

K

Kabellose Conexus Telemetrie . . . 22
kabellose Conexus Telemetrie . . . 41
Aktivieren . . . 43
Aufrechterhaltung der Telemetrieverbindung . . . 45
Conexus Activator . . . 23, 43
Standby-Modus . . . 46
kabellose Telemetrie
siehe kabellose Conexus Telemetrie
Kalibrieren (Schaltfläche) . . . 87
kardiale Resynchronisationstherapie
siehe CRT-Stimulation
Kardioversion
siehe atriale Kardioversionstherapien, automatische
siehe atriale Kardioversionstherapien, vom Patienten aktivierte
siehe Ventrikuläre KV-Therapien
Kardioversionstherapien
siehe atriale Kardioversionstherapien, automatische
siehe atriale Kardioversionstherapien, vom Patienten aktivierte
siehe Ventrikuläre KV-Therapien
Kauterisation, elektrochirurgische . . . 34
Klassifizierung, atriale Rhythmen . . . 417
klinische Diagnostik
AT/AF-Episodenzähler . . . 162
AT/AF-Therapiezähler . . . 163
Bericht Kardialer Kompass . . . 143
Daten zu Arrhythmieepisoden . . . 150
Flashback Memory-Daten . . . 164
Frequenzabfallreaktions-Episoden . . . 166
Frequenzhistogramm-Bericht . . . 168
VT/VF-Episodenzähler . . . 160
VT/VF-Therapiezähler . . . 161
Zählerdaten . . . 159
klinischer Status
Bericht Herzinsuffizienz-Management . . . 220

klinische Trends
Bericht Herzinsuffizienz-Management 222
Kombinierte Zählung 342
Kondensatorreformierung
Auswirkungen auf die Laufzeit des implantierten Geräts 187
automatisch 453
manuell 463
Konfliktmeldungen 71
konkurrierende atriale Stimulation 297
Kontraindikationen 25
Kontrolllisten
Auswahl 64
Bearbeiten 67
Erstellen 66
Löschen 68
Standard 64, 68
und Nachsorgeuntersuchung 122
Verwendung 65
Kontrollliste (Symbol) 58, 64
Kurven 57
Halten 91
Kurven, Signal 57, 85
anpassen 86, 87
Halten 91

L

[Laden……] (Schaltfläche für Parameter) 74
Ladestromkreis inaktiv 182
Ladezeiten
Bewertung 456, 463
Details 453
Optimierung 452
typische 485
Lage der Nahtlöcher 117, 479
Lagerung, Gerät 27
Laufzeit des implantierten Geräts
Abschätzungen 484
Beeinflussung durch APP 315
EGM-Speicherung vor Tachykardiebeginn 187
Einstellungen für Tachyarrhythmietherapie 185
Holter-Telemetrie 187
Kondensatorreformierung 187
Optimierung 184
Stimulationsimpulse 185
Laufzeit, Gerät 484
siehe auch Nennbetriebsdauer
Laufzeit, implantiertes Gerät 184
Leadless EKG (LEKG) 93
angezeigt 86
Auswahl der Ableitung 158
Bereichsauswahl 91
Funktionsweise 94
Speicherparameter 511
und Nachsorgeuntersuchung 123
Verwendung der SVC-Spule 94
Linksventrikuläres Capture Management (LVCM) . . . 273
Amplitudeneinstellung 275
Bestimmung der Stimulationsreizschwelle 274
Gerätekontrolle 273
Parameter 504
Planung 274
Überleitungsprüfungen 273
Unterbrechung einer Suche 276
siehe auch Capture Management
Lithotripsie 35, 371
LVCM (Linksventrikuläres Capture Management) . . . 273

M

Magnetanwendung 486
Magnetfelder, statische 38
Magnet, Patienten-
siehe Tachy Patientenmagnet (Modell 9466)
Magnetresonanztomographie (MRT) 35
Manuelle Therapien 476
Abbrechen 476
Abgabe 477
Funktionsweise 477
Hinweise 476
Parameter 515, 516, 517
Markerkanal-Marker 88
bei EGM-Daten zu Episoden 155
Erkennung 89, 90
für ARS-Stimulationsimpulse 311
in Echtzeitkurven 88
Stimulation 89
Therapien 89, 90
Marker 370
für APP-Stimulationsimpulse 313
Markerkanal 57, 88
Parameterprogrammierung 57
Status-Marker 90
Maximale Synchronfrequenz 252
Max. Sensorfrequenz 255
Medical Implant Communications Service (MICS), Frequenzband 22, 41
Medtronic CareAlert 212
Ereignisübersicht 493
Magnetanwendung 486
Parameter 508
Signaltöne 486

Medtronic CareAlert Meldungen 132
akustische Meldung 137
Anweisungen für den Patienten 139
Bewertung 142
Funktionsweise 133
Hinweise 141
kabellose Meldungen 136
Nicht programmierbar 135
programmierbar 134
Programmierung 141
Signalton-Zeitpunkt, festlegen 138
Meldungen, Medtronic CareAlert 132
Meldungen, Programmiergerät
informative 71
Konflikte 71
Warnmeldungen 71
Messung der R-Zacken-Amplitude und Trends
Anzeigen von Amplituden-Trends 176
Beurteilung der Wahrnehmung 240
Wahrnehmungstest 461
Messungen der Wahrnehmungsamplitude
automatisch 174
manuell 461
Messwerte und Trends zur P-Wellen-Amplitude
Beurteilung der Wahrnehmung 240
Wahrnehmungstest 461
MICS-Band 22, 41
M-Mode, Echomessungen 192
Mobiltelefone 37
Mode Switch 304
Auswertung 307
Beginn einer atrialen Episode 305
Funktionsweise 305
Hinweise 306
Onset einer atrialen Episode 305
Programmierung 306
und AT/AF-Onset 326
und PMOP 306, 316
mögliche Komplikationen 38
Monitor, Home
CareLink Monitor (Modell 2490C) 23
PatientLook Indikator (Modell 2490R) 24, 133
SentryCheck Monitor (Modell 2697) 24, 213
MRT 35

N

Nachsorgeuntersuchungen 93
Nachsorgeuntersuchung 122
Optimieren der Kondensatorladezeit 452
Nachsorgeuntersuchung, Patient
Beurteilung der CRT 126
Beurteilung der Erkennung von Tachyarrhythmien 126
Beurteilung der Stimulationstherapie 125
Beurteilung der Tachyarrhythmietherapie 126
Instrumente 122
Richtlinien 122
Überprüfen der Indikatoren für Batteriespannung und Gerätestatus 124
Überprüfen des abgeleiteten Rhythmus 123
Überprüfen des Gerätestatus 124
Überprüfen von Gerät und Elektroden 124
NCAP (Nichtkonkurrierende atriale Stimulation) 297
Nennbetriebsdauer 484
Neuerkennung
AT/AF-Erkennung 328
VT/VF-Erkennung 344
nicht anhaltende ventrikuläre Tachyarrhythmien (VT-NS-Episoden) 344
Nichtkonkurrierende Atriale Stimulation (NCAP) 297
Auswertung 298
Funktionsweise 297
Parameter 507
Programmierung 298
siehe auch PMT Intervention
siehe auch VES-Reaktion
nicht synchronisierte Stimulationsbetriebsarten 244
Nominalparameter
Medtronic Nominalwerte 75
Nominalwertsymbol 75
siehe auch Parameter, programmierbare
[Normalisieren] (Schaltfläche) 87
[Notfall] (Schaltfläche) 62, 63
Notfalltherapie
Defibrillation 61
Fixed Burst-Stimulation 61
Hinweise 61
Kardioversion 61
Parameter 494
VVI-Stimulation 62

O

OF-Sollwert 255
Onset-Kriterium 360
Auswertung 364
Funktionsweise 361
Hinweise 364
Onset-Option Monitor 365
Programmierung 364
VT-Monitor-Ereignisse 363

Optimierung des Frequenzprofils 256
OptiVol Flüssigkeitsstatus-Überwachung 210, 211
Auswertung 216
Funktionsweise 211
Hinweise 213
Impedanzmessungen 211
OptiVol Ereignisprotokoll 218
OptiVol Flüssigkeitsindex 211, 221
OptiVol Flüssigkeitstrends 211
OptiVol Schwellenwert 215
OptiVol Signaltöne 215
Programmierung 215
SentryCheck Monitor (Modell 2697) 213
siehe auch Bericht Kardialer Kompass
OptiVol Schwellenwert, Einstellung 213
OptiVol Signaltöne
Aussetzen 214
Programmierung 213
Oversensing 238

P

Parameterbildschirm
Anzeigen von Parametern 69
Programmieren von Parametern 69
sekundärer 72
Parameter mit konstanten Werten 517
Parameter nach elektrischem Neustart
siehe Parameter, programmierbare
Parameter, nicht programmierbare 517
Parameter
Adaptiv (Symbol) 69
anstehende Werte 69
geändert in dieser Patientensitzung 53
Programmieranleitung 69
siehe auch Parameter, programmierbare
Parameter, programmierbare
AF-Überleitungsreaktion 506
APP 505
ARS 505
A. Synchr.unterstützung 507
AT/AF-Erkennung 495
atriale Stimulation 502
atriale Therapien 496
Ausblendzeiten 504
Betriebsarten, Stimulation 501
Capture Management 503, 504
Datenerfassung 511
EP-Untersuchungen 513
Frequenzabfallreaktion 507
Frequenzadaptives AV 504
Frequenzanpassung 504
Frequenzen 501
Induktionen 513
LV Stimulation 502
Manuelle Therapien 515, 516, 517
Medtronic CareAlert 508
NCAP 507
Notfalltherapie 494
Planung atrialer Therapien 496
PMOP 505
PMT Intervention 507
RV Stimulation 502
Schlaffunktion 507
Stimulation nach Schockabgabe 506
Stimulation nach VT/VF-Schockabgabe 506
Stimulationsintervalle 501
Systemtest 512
ventrikuläre Therapien 499
VES-Reaktion 507
VRS 506
V. Sicherheitsstimulation 507
VT-Monitor 495
VT/VF-Erkennung 495
Wahrnehmungsreaktion 505
Parametersätze 74
Abrufen 75
benutzerdefinierte 75
Erstabfrage 75
Medtronic Nominalwerte 75
Speichern 75
Parametersatz mit Medtronic Nominalwerten 75
Parameter (Symbol) 69
Param. (Symbol) 58
Partiell (PVAB-Methode) 233
Partiell+ (PVAB-Methode) 233
Patient Assistant
siehe InCheck Patient Assistant (Modell 2696)
Patientendaten 80
Anamnese (Fenster) 82
aus Analyzer exportiert 84
Bericht Herzinsuffizienz-Management 219
Einsehen und Eingeben 82
Feldbeschreibungen 81
siehe auch TherapyGuide
Patientenidentifikation 60
PatientLook Indikator (Modell 2490R) 24, 133, 212
Patient (Symbol) 58
PAV (stimuliertes AV-Intervall) 243
PES-Induktion 474
Abgabe 475
Parameter 514

Planung atrialer Therapien 413
Auswertung 421
Grenzwerte für automatische Kardioversion . . . 415
Hinweise 419
Parameter 496
Programmierung 420
Reaktive ATP 416
Rhythmusklassifizierung 417
Vorgehen 414
PMOP (Post-Mode Switch Überstimulation) 316
PMT Intervention 299
Parameter 507
PMT-Intervention
Funktionsweise 299
Programmierung 300
siehe auch VES-Reaktion
Polaritäten, Elektrode
siehe Elektrodenpolaritäten
Positionieren
Elektroden 108
Gerät 117
Postventrikuläre atriale Ausblendzeit (PVAB) 233
Absolut (PVAB-Methode) 234
Funktionsweise 233
Partiell (PVAB-Methode) 233
Partiell+ (PVAB-Methode) 233
Postventrikuläre atriale Refraktärzeit (PVARP) 235
Auto PVARP 284
verlängert durch PMT-Intervention 299
verlängert durch VES-Reaktion 301
Präferenzen für die Datenaufzeichnung
EGM-Ableitung und -Bereich 157
EGM vor Tachykardiebeginn 157
Einstellen 157
Leadless EKG (LEKG) 158
Parameter 511
Programmierung 159
Präferenzen, Programmiergerät
Drucken 97
Erstabfrageberichte 98
PR Logic 354
Auswertung 358
dissoziierte SVT und VT 355
Erstabfrage 355
Funktion AF/AFl 355
Funktion Andere 1:1 SVTs 355
Funktion Sinustach. 355
Hinweise 357
Programmierung 357
Programmieranleitung 10
[Programmieren] (Schaltfläche) 72
Programmiergerät
Auf Diskette speichern 95
Auswahlbereich 57
Bildschirm 54
Gerätestatus 56
kabelgebundene Telemetrie 41
kabellose Conexus Telemetrie 22, 41
Kurven 57
Kurven optisch verändern 87
Meldungen 71
Read from Disk 96
Schaltflächen 59
Signal-Kurven 85
Software 22
Streifendrucker 90
Symbol für Telemetriestatus 44
Symbolleiste 58
Übersicht 22
Vorbereiten 105
siehe auch Echtzeit-EKG-Anzeige
siehe auch Schaltflächen
siehe auch Symbole
Progressiver Therapieverlauf 449
Auswertung 450
Funktionsweise 449
Programmierung 450
Prüfung der atrialen Elektrodenposition
Ergebnisse 174
PSP 172, 483
PVAB (Postventrikuläre atriale Ausblendzeit) 233
PVARP (Postventrikuläre atriale Refraktärzeit) 235

R

Ramp-Stimulation
atriale ATP-Therapien 428
ventrikuläre ATP-Therapien 393
Ramp+-Stimulation 395
Read from Disk 96
Reaktive ATP 416
Regelmäßigkeit 417
Rhythmusänderung 417
unterteilte Bereiche 417
Verzögerung nach unregelmäßigem Rhythmus 417
Reaktives ATP
Intervall 418
Reaktivieren der Erkennung
und Induktionen bei EP-Untersuchungen 466

Rechtsventrikuläres Capture Management (RVCM) 269
Amplitudeneinstellung 271
Bestimmung der Stimulationsreizschwelle 270
Funktionsweise 269
Gerätekontrolle 269
Parameter 503
Planung 270
Unterbrechung einer Suche 272
siehe auch Capture Management
Referenzimpedanz-Initialisierungsphase 213
Reformierung, Kondensator
automatisch 453
manuell 463
refraktäre Ereignisse 235
Refraktärzeit
atrial 246
PVARP 235, 284
synchronisiert für Therapieabgabe 235
Reizschwellen, Stimulation 458
Capture Management 263
nach Schocktherapien 309
Reizschwellentest 458
Durchführung 459
Hinweise 458
Sicherheitsbereich 263, 458
Reizschwellentrends 178
Auswertung des Capture Managements 280
Resterilisation, Gerät 26
Rhythmusänderung, Reaktive ATP 417
Röntgenidentifikation 479
RRT 172, 483
RVCM (Rechtsventrikuläres Capture Management) 269
RV Integritätszähler 174
Beurteilung der Wahrnehmung 240

S

SAV (wahrgenommenes AV-Intervall) 243
Schaltfläche [Einst.…] 58
Schaltfläche [Halten] 58
Schaltfläche [Inaktiv.] 372
Schaltflächen
[Abfragen...] 59
[Auf Diskette speichern…] 53
Auswahl 59
drücken und halten 59
[Drucken…] 97
[Druckoptionen…] 97
[Einst.....] 58
[Entscheidungsgrundlage…] 80
[Gehe zu Aufgabe] 64
[Halten] 58
[Inaktiv.] 372
[Jetzt beenden] 53
[Jetzt Drucken] 100
Kalibrieren 87
[Normalisieren] 87
[Notfall] 62, 63
[Laden……] (Parameter) 74
[Speichern…] (Parameter) 74
[Programmieren] 72
[Reaktiv.] 372, 476
[Sitzungsende…] 53
[Später Drucken] 100
[STOPP] 466, 476
[Streifen…] 58, 93
[TherapyGuide…] 78
[Vorschläge anzeigen] 78
VVI-Notfallstimulation 63
[Widerrufen] 78
siehe auch Symbole
Schaltfläche [Reaktiv.] 372
Schaltfläche [Streifen…] 58
Schlaffrequenz 295
Schlaffunktion 294
Auswertung 296
Funktionsweise 295
Hinweise 295
Parameter 507
Programmierung 296
Schnelles AT/AF-Erkennung 328
Schnellübersicht II, Daten
Anmerkungen 131
Auswertung atrialer ATP-Therapien 434
Auswertung atrialer KV-Therapien 442
Auswertung der AT/AF-Erkennung 330
Auswertung der VT/VF-Erkennung 349
Auswertung des Capture Managements 279
Auswertung ventrikulärer ATP-Therapien 400
Auswertung ventrikulärer KV-Therapien 411
Auswertung von VF-Therapien 387
Schnellübersicht II-Daten 127
Elektrodenstatus und -trends 129
Informationen zur Batterie 129
Überleitungsstatus 127
und Nachsorgeuntersuchung 122
Zustand des Patienten 130
Schrittmacherabhängige Patienten 33
Schrittmacherinduzierte Tachykardie 299
Sensorfrequenz 254

SentryCheck Monitor (Modell 2697) 24, 213
Sequenzen, atriale ATP-Therapien
50- Hz-Burst 430
Burst+ 426
Ramp 428
Sequenzen, ventrikuläre ATP-Therapien
Ramp 393
Sequenzen ventrikulärer ATP-Therapien
Burst 392
Ramp+ 395
Sicherheitsbereich
Defibrillation 113
Stimulation 263
Signal-Kurven 85
Signaltöne, OptiVol 215
Aussetzen 214
Programmierung 213
Signaltöne 139
Medtronic CareAlert Meldungen 133, 139
Signaltöne, vorführen 141
Sinustachykardie
Funktion Sinustach. 355
Onset-Kriterium 360
Sitzungen, Patient
Auswirkungen der Kondensatoraufladung 51
Nachsorge 122
Starten mit kabelgebundener Telemetrie 50
Starten 49
Telemetrie-Effekte 51
und Markerkanal-Übertragungen 51
Sitzung, Patient 94
Anzeigen von Änderungen 53
Beenden 53
Starten mit kabelloser Conexus Telemetrie 50
[Sitzungsende…] (Schaltfläche) 53
Sitzung (Symbol) 58
SMART-Modus 379, 389
Software 22
Sollwerte, Frequenzanpassung 255
[Später Drucken] (Schaltfläche) 100
[Speichern…] (Schaltfläche für Parameter) 74
Stabilitätskriteriums
Funktionsweise 366
Stabilitätskriterium 366
Auswertung 368
Hinweise 367
Programmierung 368
VT-Monitor-Ereignisse 367
statische Magnetfelder 38
Statusleiste, Programmiergerät 56
Status-Marker
Auswerten des Onset-Kriteriums 364
Auswerten des Stabilitätskriteriums 368
Auswertung der SVT-Therapie-Inhibierung 370
Auswertung von PR Logic 358
bei Echtzeitkurven 90
bei EGM-Daten zu Episoden 155
Stimulation nach Schockabgabe 308
Funktionsweise 309
Parameter 506
Programmierung 309
Stimulation nach VT/VF-Schockabgabe 319
Auswertung 320
Funktionsweise 319
Parameter 506
Programmierung 319
Stimulationsbetriebsarten
siehe Betriebsarten, Stimulation
Stimulationsimpulse
Auswirkungen auf die Laufzeit des implantierten Geräts 185
Inhibierung 457
manuelle Einstellung 263
Optimieren 185
Sicherheitsbereichskurve 263
siehe auch Capture Management
Stimulationsintervalle
Atriale Refraktärzeit 236
Ausblendzeiten 232
Auto PVARP 285
feste PVARP 235
Frequenzadaptives AV-Intervall 282
NCAP 297
Parameter 501
PVAB 233
Stimuliertes AV-Intervall 243
Wahrgenommenes AV-Intervall 243
Stimulationsparameter 501
Stimulationsreizschwellen, speichern 109
Stimulationsreizschwellentest
Parameter 512
Stimulationstherapien 241
APP 313
ARS 310
Auto PVARP 284
Beurteilung 249
Capture Management 262
CRT-Stimulation 189
Fixed Burst-Notfallstimulation 61
Frequenzabfallreaktion 287
Frequenzadaptives AV-Intervall 282

Frequenzanpassung 253
Hinweise 248
Interventionen, Arrhythmien 309
Mode Switch 304
NCAP 297
PMOP 316
PMT Intervention 299
Programmierung 249
Schlaffunktion 294
Stimulation nach Schockabgabe 308
Stimulation nach VT/VF-Schockabgabe 319
VES-Reaktion 300
VRS 320
VSP 302
VVI-Notfallstimulation 62
Stimuliertes AV-Intervall 243
siehe auch Frequenzadaptives AV
Streifen, Echtzeitkurve
Aufzeichnen 90
Streifen, Echtzeit-Kurve
Aufrufen 93
Streifen, Echtzeit
Aufrufen 93
Aufzeichnen 90
[Streifen…] Schaltfläche 93
supraventrikuläre Tachyarrhythmie (SVT) 324, 335, 354
SVC-Spule
und Leadless EKG (LEKG) 94
siehe auch Active Can/SVC-Spule
SVT-Diskriminierung
Kriterien zur SVT-Diskriminierung 346
Onset-Kriterium 360
PR Logic 354
Stabilitätskriterium 366
Übergehen mittels SVT-Therapie-Inhibierung . . 369
SVT-Therapie-Inhibierung 369
Auswertung 370
Funktionsweise 369
Hinweise 370
Programmierung 370
Überg. z. VF-Therapie 369
Zonenentsprechende Therapie 369
Symbole
Berichte 58, 98
Daten 58
Kontrollliste 58, 64
Parameter 69
Param. 58
Patient 58
Sitzung 58
Tests 58
siehe auch Schaltflächen
Symbole, Verpackung 13
Symptome
vom Patienten aufgezeichnet 152
synchronisierte Stimulationsbetriebsarten 243
Systemtests
Eigenrhythmustest 457
Elektrodenimpedanztest 460
Reizschwellentest 458
Test Laden/Entladen 463
Wahrnehmungstest 461
siehe auch EP-Untersuchungen
Systemuhr des implantierten Geräts
Parameter für Gerätedatum/Uhrzeit 511
Planung atrialer Therapien 419
Programmierung 296
Steuerung der Schlaffunktion 296

T

Tachy Patientenmagnet (Modell 9466)
Inaktivieren und Reaktivieren der Erkennung . . 373
Medtronic CareAlert Meldungen 133
Task-Leiste, Programmiergerät 55
Taste [Reaktiv.] 476
Taste [STOPP] 466, 476
Technischer Wenckebach-Block 252
Telemetrie
Effekte 51
kabellose Conexus Telemetrie 43
Marker auf einem Kurvenstreifen 91
mittels Programmierkopf 43, 48
Terminierung
VT/VF-Erkennung 346
Testen der Reizschwelle
siehe Reizschwellentest
Test Laden/Entladen 463
Durchführung 464
Tests (Symbol) 58
Tests, System
Parameter 512
Therapeutischer Ultraschall 37
Therapieeinstellungen, optimieren 185
Therapien
siehe atriale Therapien
siehe Manuelle Therapien
siehe Stimulationstherapien
siehe ventrikuläre Therapien

TherapyGuide 76
Hinweise 78
Klinische Kriterien auswählen 76
Öffnen des Fensters Entscheidungsgrundlagen 80
Programmiervorschläge 76
Vorgeschlagene Werte erhalten 78
[TherapyGuide…] (Schaltfläche) 78
thorakale Flüssigkeit 210
thorakale Impedanz
OptiVol Flüssigkeitsstatus-Überwachung 210
Timeout Ladestromkreis 182
T-Wellen-Schock-Induktion 467
Abgabe 468
Bestimmung der Defibrillationsschwelle (DFT) 115
Parameter 513

U

Uhr des ICD 296
Ultraschall, therapeutischer 37

Ü

Übersicht über das System 20
Überstimulation nach Mode Switch (PMOP) 316
Funktionsweise 316
Hinweise 317
Parameter 505
Programmierung 318
Überwachen, OptiVol Flüssigkeitsstatus
siehe SentryCheck Monitor (Modell 2697)

V

Velocity Time Integral (VTI), Echomessungen 193
ventrikuläre ATP-Therapien 389
Auswertung 400
Burst-Therapiesequenzen 392
Funktionsweise 389
Hinweise 398
Parameter 499
Programmierung 399
Ramp-Therapiesequenzen 393
Ramp+-Therapiesequenzen 395
Stimulationsfrequenz 391
und progressiver Therapieverlauf 449
V-V-Mindestintervall für ATP 391
ventrikuläre Erkennung 335
Inaktivieren und Reaktivieren 371
Markerkanal-Marker 90
Onset-Kriterium 360
Parameter 495
PR Logic 354
Stabilitätskriterium 366
SVT-Therapie-Inhibierung 369
VT/VF-Erkennung 335
Ventrikuläre Frequenzstabilisierung (VRS) 320
Auswertung 322
Funktionsweise 321
Hinweise 322
Parameter 506
Programmierung 322
Ventrikuläre Kardioversionstherapien
Active Can/SVC-Spule 406
Hinweise 410
Notfalltherapie 61
Strompfad 406
und progressiver Therapieverlauf 450
Ventrikuläre KV-Therapien 404
Auswertung 411
Funktionsweise 405
Parameter 499
Programmierung 411
Stimulation während und nach der KV 409
Synchronisation 407
Ventrikuläre Sicherheitsstimulation (VSP) 302
Auswertung 304
Funktionsweise 302
Hinweise 303
Programmierung 303
ventrikuläre Therapien
Akzeleration der Therapie 449
Markerkanal-Marker 90
Parameter 499
Progressiver Therapieverlauf 449
ventrikuläre ATP-Therapien 389
ventrikuläre KV 404
VF-Therapie 374
Ventrikuläre Wahrnehmungsreaktion 201
Funktionsweise 201
Hinweise 202
Inaktivierung 202
Programmierung 203
und VSP 201
Verfügbare Berichte (Fenster) 99
Verlängerte Betriebsdauer (PSP) 172, 483
VES-Reaktion 300
Funktionsweise 301
Parameter 507
Programmierung 302
VF-Erkennung
siehe VT/VF-Erkennung

VF-Therapie 369, 374
Abbruch der Therapie 380
Active Can/SVC-Spule 377
ATP vor Laden 377
ATP während Laden 377
Auswertung 387
Bestätigung einer VF-Episode 380
Funktion ChargeSaver 379
Funktionsweise 374
Funktion Switchback 379
Hinweise 384
initiale Synchronisation 381
nachfolgende Synchronisationen 382
Notfall 61
Parameter 499
Programmierung 385
SMART-Modus 379
Stimulation während und nach der Defibrillation 383
Strompfad 377
und progressiver Therapieverlauf 449
siehe auch SVT-Therapie-Inhibierung
vom Patienten aktivierte atriale Kardioversionstherapien
siehe atriale Kardioversionstherapien, vom Patienten aktivierte
vorgesehener Verwendungszweck 24
[Vorschläge anzeigen] (Schaltfläche) 78
VRS (ventrikuläre Frequenzstabilisierung) 320
V. Sicherheitsstimulation
Parameter 507
VSP (Ventrikuläre Sicherheitsstimulation) 302
VSR (ventrikuläre Wahrnehmungsreaktion) 201
VT-Erkennung
siehe VT/VF-Erkennung
VT-Monitor 343
VT-Therapie
Parameter 499
ventrikuläre ATP-Therapien 389
Ventrikuläre KV-Therapien 404
VT/VF-Episodenzähler 160, 488
Auswertung der VRS 322
Auswertung der VT/VF-Erkennung 353
VT/VF-Erkennung 335
Auswertung 349
Erkennung schneller VT (via VF) 341
Erkennung schneller VT (via VT) 340
Erkennungsintervall 337
Funktionsweise 336
Hinweise 347
initiale Erkennung 336
Kombinierte Zählung 342
Kriterien zur SVT-Diskriminierung 346
Neuerkennung 344
nicht anhaltende ventrikuläre Tachyarrhythmien (VT-NS-Episoden) 344
Parameter 495
Programmierung 348
Terminierung 346
VT-Monitor 343
Zonenverschmelzung 344
Zonen 337
VT/VF-Therapiezähler 161, 488
Auswertung ventrikulärer ATP-Therapien 401
Auswertung ventrikulärer KV-Therapien 412
Auswertung von VF-Therapien 387
VVI-Notfallstimulation 63

W

Wahrgenommenes AV-Intervall 243
siehe auch Frequenzadaptives AV
Wahrnehmungsamplituden-Trends 176
Wahrnehmungsreaktion
Parameter 505
Wahrnehmungsschwellen, speichern 109
Wahrnehmungstest 461
Beurteilung der Wahrnehmung 239
Durchführung 462
Hinweise 461
Messen und Anzeigen von Trends bei P-Wellen- und R-Zacken-Amplituden . . . 461
Parameter 513
Wahrnehmung 229
Ausblendzeiten 232
Beurteilung 239
Funktionsweise 231
Hinweise 236
Oversensing 238
Programmierung 239
Refraktärzeiten 235
Wahrnehmungsschwellen 231
Warnhinweise und Vorsichtsmaßnahmen
Allgemein 26
Betrieb des Geräts 29
Elektroden 28
Explantation und Entsorgung 26
Häusliches Umfeld und Arbeitsplatz 37
Lagerung und Handhabung, Gerät 27
mögliche Komplikationen 38
Mögliche Probleme bei medizinischen Therapien und Untersuchungsverfahren 33
Vorbereiten der Implantation 105
Warnmeldungen 71

Wenckebach-Betrieb 252
Werkseitige Parameter
siehe Parameter, programmierbare
[Widerrufen] (Schaltfläche) 78
Wiederaufnahme der Erkennung 371

Z

Zählerdaten 159
Anzeigen 159
AT/AF-Episodenzähler 162, 489
AT/AF-Therapiezähler 163, 489
VT/VF-Episodenzähler 160, 488
VT/VF-Therapiezähler 161, 488
Zeit
Laden 485
Zonenverschmelzung 344
Zonen
AT/AF-Erkennung 328
VT/VF-Erkennung 337

Hersteller
Medtronic, Inc.
710 Medtronic Parkway
Minneapolis, MN 55432-5604
USA
Internet: www.medtronic.com
Tel. +1-763-514-4000
Fax: +1-763-514-4879

Medtronic EG Bevollmächtigter/ Distribution
Medtronic B.V.
Earl Bakkenstraat 10
6422 PJ Heerlen
Niederlande
Tel. +31-45-566-8000
Fax: +31-45-566-8668

Europa/Afrika/Mittlerer Osten-Zentralen
Medtronic International Trading Sàrl
Route du Molliau 31
Case Postale 84
CH-1131 Tolochenaz
Schweiz
Internet: www.medtronic.com
Tel. +41-21-802-7000
Fax: +41-21-802-7900

Technische Dokumentation:
www.medtronic.com/manuals

© Medtronic, Inc. 2008
M927881A003B
2008-12-01

M927881A003